

UNIVERSITÉ DE PARIS

---

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1927-1928

N° 14

---

# LE SAFRAN

SA CULTURE — SES ALTÉRATIONS

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS  
(PHARMACIE)

*Présentée et soutenue le 18 Mai 1928,*

PAR

**PHILIPPE BLÄSI**

Pharmacien de 1<sup>re</sup> classe de la Faculté de Paris.

---

Jury { MM. EM. PERROT, *Président.*  
E. TASSILLY, *Professeur.*  
M. MASCRÉ, *Agrégé.*

---

COULOMMIERS

IMPRIMERIE PAUL BRODARD

---

1928





Digitized by the Internet Archive  
in 2026



UNIVERSITÉ DE PARIS

---

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1927-1928

N° 14

---

# LE SAFRAN

SA CULTURE — SES ALTÉRATIONS

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS  
(PHARMACIE)

*Présentée et soutenue le 18 Mai 1928,*

PAR

PHILIPPE BLÄSI

Pharmacien de 1<sup>re</sup> classe de la Faculté de Paris.

---

Jury { MM. EM. PERROT, *Président.*  
E. TASSILLY, *Professeur.*  
M. MASCRÉ, *Agrégé.*

---

COULOMMIERS

IMPRIMERIE PAUL BRODARD

—  
1928

# Personnel de la Faculté de Pharmacie

## ADMINISTRATION

MM. RADAIS, *Doyen*, O. ✱, ① I.  
PERROT, *Assesseur*, O. ✱, ① I.  
G. DURSENT, *Secrétaire*, ✱, ① I.

## PROFESSEURS

MM. H. GAUTIER, O. ✱, ① I. .... Chimie minérale.  
RADAIS, O. ✱, ① I. .... Cryptogamie et Microbiologie.  
BÉHAL, Membre de l'Institut, C. ✱, ① I. Chimie organique.  
PERROT, O. ✱, ① I. .... Histoire naturelle des médicaments.  
COUTIÈRE, ✱, ① I. .... Zoologie.  
GRIMBERT, ✱, ① I. .... Chimie biologique.  
LEBEAU, O. ✱, ① I. .... Pharmacie chimique.  
DELÉPINE, O. ✱, ① I. .... Hydrologie et Hygiène.  
GUERBET, ✱, ① I. .... Toxicologie.  
BOUGAULT, ✱, ① I. .... Chimie analytique.  
GORIS, ✱, ① I. .... Pharmacie galénique.  
GUÉRIN, ✱, ① I. .... Botanique générale.  
TASSILLY, ✱, ① I. .... Physique.

*Doyens honoraires* : MM. GUIGNARD, C. ✱, ① I. et H. GAUTIER, O. ✱, ① I.  
*Professeurs honoraires* : MM. MOUREU, G. O. ✱, ① I. et A. VILLIERS ✱, ① I.

## CHARGÉS DE COURS

MM. DAMIENS, ✱, ① I. .... Minéralogie.  
Marc HONNORAT, ✱, ① I. Législation et Déontologie pharmaceutiques.  
LUTZ, ✱, ① I. .... Cryptogamie.

## AGRÉGÉS EN EXERCICE

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| MM. SOMMELET, ✱, ① I. | MM. DELABY,  |
| DAMIENS, ✱, ① A.      | PICON, ① I.  |
| LUTZ, ✱, ① I.         | FABRE, ① A.  |
| LAUNOY, ✱, ① I.       | MASCRÉ, ① I. |
| HÉRISSEY, ✱, ① I.     |              |

## CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, ✱, ① I. .... Chimie générale.  
COUSIN, ✱, ① I. .... Chimie analytique.  
SOUÈGES, ① I. .... Micrographie.  
LEROUX, ① I. .... Physique.  
DEVAL, ① I. .... Microbiologie.  
HÉRISSEY, DELABY et PICON : *agregés*,  
chargés des travaux généraux de 4<sup>e</sup> année.

*Bibliothécaire en Chef* : M. BEAULIEUX, ① I.

A M. LE PROFESSEUR EM. PERROT,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE,  
DIRECTEUR DE L'OFFICE NATIONAL DES MATIÈRES PREMIÈRES VÉGÉTALES,  
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

*Hommage de respectueuse reconnaissance.*



A MES CHERS PARENTS

A mon Oncle et à ma Tante

ALBERT DUTERTRE

Au Docteur CH. MICHEL,

A Monsieur J. COGNARD,

*mes Maîtres en Pharmacie.*

A mes Amis

## INTRODUCTION

---

Le Safran commercial est une drogue destinée surtout à être consommée comme aromate, mais entrant également dans différentes préparations pharmaceutiques ou autres.

La partie utilisée, si réduite, puisqu'elle ne doit comprendre que les stigmates du style allongé de la fleur, délicate à récolter, difficile à sécher, nécessite pour sa cueillette et sa préparation une main-d'œuvre minutieuse et abondante, d'où son prix de revient élevé. C'est pourquoi aussi le safran est l'un des produits couramment additionnés de matériaux étrangers, dans le choix desquels l'imagination des fraudeurs s'est donnée libre cours, avec une ingéniosité parfois scientifique et souvent digne d'une meilleure tâche.

La France, depuis des siècles, s'est acquise sur le marché mondial une réputation justifiée, et le safran du Gâtinais a toujours été considéré comme une des premières sortes commerciales, sinon comme la meilleure. L'industrie du safran, dans l'Orléanais et divers points des départements voisins, a considérablement diminué depuis la guerre, la main-d'œuvre réduite trouvant dans d'autres travaux une rémunération plus élevée.

L'importation dans notre pays a beaucoup augmenté et

nos industriels s'appliquent à ne réexporter que des sortes choisies, pour maintenir leur suprématie sur les marchés.

Le Comité interministériel des Plantes médicinales et à essences et l'Office national des Matières premières pour la Droguerie, la Pharmacie, la Distillerie et la Parfumerie, se sont préoccupés de rechercher les moyens propres à reprendre en France, sur une plus vaste échelle, les cultures actuelles et les étendre au besoin.

C'est à la culture familiale qu'il faut s'adresser, et, en dehors de la vallée de la Loire ou des régions sableuses du Gâtinais, il est des pays qui peuvent donner des produits de très bonne qualité soit dans la région méridionale, soit en Afrique du Nord.

Les indigènes de nos possessions cultivent depuis un temps immémorial le safran, pour leur propre consommation; ne serait-il pas possible de les inciter à produire au delà de leurs besoins, en les guidant pour obtenir un safran de belle qualité?

Est-ce que cette culture ne pourrait pas également prendre place en altitude, dans des terres acides légères, au Fouta-Djalon ou sur certains plateaux malgaches par exemple? Autant de questions à résoudre et qui ne présentent guère de difficultés techniques.

Mais ce commerce international du safran doit être étroitement surveillé; encore faut-il s'entendre sur les caractères à exiger, et il est juste de dire qu'ils sont difficiles à établir.

Quelle est par exemple la longueur, ou, ce qui revient au même, le poids de styles qui peut être toléré?

Si l'on admet un pourcentage, il est bien évident qu'on créera ainsi un produit « étalon » loyal et marchand, mais alors, il ne reste pas interdit à certains consommateurs

d'exiger mieux, c'est-à-dire que la drogue ne renferme pas de styles; il suffira de payer, dans ce cas, une prime correspondante.

La charge en matières salines doit être prohibée et le poids d'eau à la température normale doit être également fixé, pour éviter des discussions de bonne ou de mauvaise foi.

De même, — et un conflit récemment jugé par les tribunaux d'une nation étrangère en est la preuve, — il convient d'être fixé sur la teneur en azote ou en ammoniacque.

C'est en ces termes que M. le Professeur E. PERROT nous a établi le plan d'études qu'il attendait et qui se résumait à ceci :

Faire une monographie du Safran, de ses origines, caractères, composition chimique, conditions de culture, production et commerce. Il nous chargea plus spécialement, en partant de safran pur, recueilli par nous-même, de rechercher avec un soin méticuleux la présence d'ammoniacque dans une drogue fraîche, dans la même drogue bien séchée et d'en évaluer la production dans une drogue abandonnée à elle-même durant plusieurs années.

Ce document servirait donc désormais de base aux discussions et arriverait sans doute à trancher quelques difficultés d'appréciation de la valeur d'un safran, et partant de réduire au minimum les causes de conflit entre acheteur et vendeur.

C'est pour nous un plaisir d'adresser à M. le Professeur Em. PERROT l'expression de notre vive et respectueuse reconnaissance, pour l'accueil aimable qu'il nous a toujours réservé lors de notre séjour à la Faculté et pour les conseils qu'il a bien voulu nous prodiguer.

Nous remercions aussi bien vivement M. le Professeur E. TASSILLY et M. le Professeur agrégé M. MASCRÉ, qui ont bien voulu accepter de faire partie du jury de notre Thèse.

Nous sommes également très reconnaissant à M. le Docteur R. WEITZ, préparateur du Cours de Matière médicale, dont le concours nous a été particulièrement utile lors de la rédaction de notre thèse.

Nous n'aurions garde d'oublier M. Jean THIERCELIN, de Pithiviers, à qui nous devons les échantillons de safran sur lesquels nous avons travaillé et qui nous a réservé un si cordial accueil lors de notre séjour dans le Gâtinais.

---

## CHAPITRE PREMIER

### HISTORIQUE

---

Si chacun est d'accord pour reconnaître que le Safran était cultivé dès la plus haute antiquité, l'unanimité est loin d'être faite sur la région d'origine de la plante et la variété botanique à laquelle elle se rattache.

Georges MAW (1) prétend en effet que le *Crocus* qui donne le safran, ne serait pas identique au *Crocus sativus*. Il appuie son affirmation sur trois observations : les différentes variétés de *Crocus* sauvage ont une aire de dispersion plus réduite que le « Crocus à Safran » qui lui, s'étend de l'Angleterre jusqu'en Chine. Les *Crocus* sauvages sont très différents, on y voit plusieurs variétés ; par contre, le Crocus à Safran semble immuable. De plus, il est toujours stérile et se reproduit par bulbes. MAW suppose donc que le Crocus qui donne le Safran est une forme culturale qui provient des plants sauvages du *Crocus sativus*.

LINNÉ (2) considérant comme variété particulière la plante qui donne le Safran et fleurit en automne, jugea nécessaire de la désigner sous un nom spécial. C'est le *Crocus sativus* var. *α officinalis*. MORISON l'avait désigné du nom de *Crocus autumnalis sativus*.

(1) George MAW, *A Monograph of the genus Crocus*. London, 1886.

(2) LINNÉ, *Systema plantarum*, I, p. 50.

Outre les cinq variétés sauvages que comprend l'espèce *Crocus sativus*, à savoir : var. *Orsinii*, var. *Cartwrightianus*, var. *Haussknechtii*, var. *Elwesii*, var. *Pallasii*, MAW considère que l'*autumnalis* est une variété cultivée dérivée des précédentes ; le Crocus à safran doit, d'après lui, être nommé *Crocus sativus* L. var. *culta autumnalis*.

Parmi la soixantaine de *Crocus* que l'on trouve sur le continent, les uns donnent des fleurs blanches, les autres jaunes, lilas ou bleues. Le Crocus à safran possède toujours des fleurs violet-pâle à stries plus foncées.

L'unique désignation, sous le nom de « Krokos » pour les Grecs ou de « Crocus » pour les Latins, ne permet pas de savoir s'il s'agissait dès cette époque du vrai Crocus à safran ou d'une variété sauvage.

George EBERS, lors de son voyage en Égypte (1872-1873), découvrit un papyrus, dont il donna une traduction, suivie de commentaires, dans un gros ouvrage paru à Leipzig (1875). C'est le plus ancien document que nous possédions sur la Médecine ; il fut écrit vers 1550 avant Jésus-Christ. Parmi les recettes qu'il contient pour le traitement de maladies internes ou externes, trente au moins font mention du Crocus. Ce papyrus signale deux sortes de Crocus, l'espèce du Nord ou du Delta et celle du Sud ou des Montagnes.

Les médecins de l'Antiquité tenaient le Safran en haute estime. De nombreuses préparations, dont la Thériaque et le Mithridate sont les plus fameux représentants, com prenaient le Crocus mêlé à d'autres plantes. Il était préconisé dans les affections les plus diverses, soit contre la constipation, soit pour guérir la goutte, etc. En le triturant dans de l'eau froide, on obtenait une bouillie, qui était étendue sur les paupières (1). C'est la première mention de ce curieux emploi du Crocus en ophtalmologie.

(1) H. JOACHIM, *Papyrus Ebers. Das älteste Buch über Heilkunde*. Berlin, 1890, p. 88.

Dans les poésies les plus anciennes de la littérature juive, qui remontent à 800 ans avant J.-C., le safran est aussi signalé (1). L'hébreu ancien désignait cette plante sous le nom de *Karkom*, d'où est probablement venu le *Krokos* des Grecs et le *Crocus* des Romains.

PLINE dit que le meilleur des safrans provient des montagnes Cyricus, en Cilicie, et il rapporte qu'il servait à aromatiser le vin doux et certaines boissons (2).

Le Safran est souvent cité dans l'*Iliade* et dans l'*Odyssée*. SOPHOCLE, dans son *Œdipe à Colone*, parle d'un *Crocus* à fleurs jaunes (v. 681). Nombreux sont les classiques grecs qui signalent l'emploi du safran pour colorer les étoffes.

ESCHYLE écrit que Darius, roi des Perses, avait des bas jaune safran. HIPPOCRATE emploie le *Crocus* dans deux formules, dont une de médecine oculaire. Dans sa première Bucolique (vers 50-59) VIRGILE cite le safran qu'il désigne sous le nom de *Tmolus* et qui, selon lui, vient de Smyrne. OVIDE rapporte qu'un jeune amoureux avait été changé en safran (3). D'après PÉTRONE, les hôtes de TRIMALCHION étaient imprégnés jusqu'aux épaules d'une pommade au safran. Pour COLUMELLE, le meilleur des safrans était celui de Cilicie. PLINE et STRABON disaient qu'il était falsifié avec de la levure et des débris de la fleur, alourdi avec de la poudre de mica, imprégné de vin. Dans ce domaine les falsificateurs ont fait quelques progrès! Dans la Rome décadente, il fut utilisé comme parfum et à titre d'offrande aux Dieux.

Quelques points de repère permettent de se faire une idée assez approchée de l'époque à laquelle le safran fut introduit dans les pays de l'Europe Centrale et Occidentale.

(1) *Cantiques*, ch. IV, 14.

(2) PLINE, *Hist. nat.*, XXI, 17.

(3) OVIDE, *Métam.*, IV, 283.

Les Capitulaires de Charlemagne (812), où se trouvaient indiquées les plantes que chaque fermier des domaines impériaux devait cultiver, ne signalent pas cette espèce. Mais le nom de *Crocus* se trouve déjà dans le vieil allemand et il est à supposer que le safran fut introduit par les Bénédictins dans les provinces méridionales de la Germanie. Au milieu du xvi<sup>e</sup> siècle, sa culture fut étendue aux bords du Rhin et à la Bavière, où on le rencontre encore dans les jardins.

L'introduction en Autriche daterait de 1198 et serait l'œuvre du chevalier von RAUHENECK, retour des Croisades (1). MAW, dans sa monographie (p. 61), indique par erreur que c'est Stéphan von HAUSEN, de Nuremberg qui, le premier, en 1579, apporta de Belgrade à Vienne les bulbes de safran, puisque l'on trouve trace de sa culture de 1409 à 1465 dans les jardins de Korneuburg, près de Vienne (2). Vers 1460, le safran avait une telle valeur qu'il remplaçait la monnaie comme moyen d'échange. Krems était le centre du commerce de safran en Basse-Autriche et le resta jusqu'en 1776.

La production autrichienne, de 840 kilogrammes en 1776, passa à plus de 4 000 par la suite. En 1807, elle était encore de 3 854 kilogrammes. En 1877, la Basse-Autriche ne produisait plus que 35 kilogrammes de safran. Les prix furent fonction de la rareté : en 1775, la livre était vendue 16 à 17 florins; en 1795, elle cotait de 56 à 64 florins. En 1890, lors de l'exposition de Vienne, ce prix était de 120 florins par kilogramme.

En Suisse, à la fin du xiv<sup>e</sup> siècle, la culture du safran fut pratiquée dans les Grisons, et dans l'autre extrémité du pays, près de Bâle. Le conseil de cette ville, en 1420, édicta

(1) ENDLICHER, *Die Medicinal-Pflanzen*. Vienne, 1842, p. 65.

(2) *Blätter d. Ver. f. Landesk. v. Nied. Oest.*, 1884, p. 193.

des peines sévères contre les falsificateurs de cette drogue, qui devait être récoltée proprement. Les stigmates ne devaient être ni mouillés, ni graissés, ni conservés dans des sacs gras. La culture bâloise disparut à partir de 1473.

Dans le Valais, la culture a persisté et le Professeur WILCZEK, de Lausanne, a signalé récemment que trois localités de ce canton donnent encore chaque année quelques kilogrammes réservés à la consommation locale.

Connu en Italie depuis plus de deux mille ans, le safran était particulièrement prospère dans la région des Abruzzes. Aquila fut, au moyen âge et au xvi<sup>e</sup> siècle, le grand marché de safran. Les ports de sortie étaient Venise et Gênes.

Une variété sauvage du *Crocus longiflorus* est récoltée en Sicile. A Tarente, on trouve le *Crocus Thomasii*, voisin du *Crocus sativus*.

En Espagne, il fut introduit par les Arabes au x<sup>e</sup> siècle après J.-C. Les cultures s'étendaient sur 30 lieues; Valence était le centre du commerce, où se négociaient de 30 000 à 80 000 kilogrammes de safran par an.

D'après LA TAILLE DES ESSARTS, dans un Mémoire paru en 1766, la culture en aurait été introduite en France dans le Gâtinais à la suite des Croisades (1). Cet auteur s'exprime ainsi : « J'aurais bien voulu donner en passant, un tribut d'une juste reconnaissance aux mânes de celui à qui nous avons, en ces provinces, l'obligation de la culture du safran : je n'ai pu le connaître avec quelque certitude. J'ai cependant lu, en quelque endroit, que c'est un gentilhomme de la maison des Porchaires, à qui appartenait alors la terre de Boynes, qui y apporta d'Avignon les premiers oignons de

(1) LA TAILLE DES ESSARTS, *Mémoire sur le safran*. Orléans, 1766.

safran sur la fin du <sup>xiv</sup><sup>e</sup> siècle; ce qui s'accorde assez avec la tradition : je ne vois même pas que le safran ait été cultivé dans aucune partie de la France avant les Croisades. »

La culture a pris de l'extension avec rapidité et dans toutes les régions.

Au <sup>xviii</sup><sup>e</sup> siècle le safran entrait fréquemment dans des préparations. Il figurait dans une formule historique, qui à l'époque passa pour avoir sauvé la vie à Louis XV. Le 4 août 1744, le monarque conduisant son armée de Flandre en Alsace, tombait malade à Metz d'un embarras gastrique fébrile. Traité par son chirurgien et son médecin avec force saignées, lavements, vomitifs et purgatifs, il était dans un état de faiblesse inquiétant. Son entourage fit venir un médecin réputé de Metz, M. DE MONCHARVAUX. Ce dernier confectionna un élixir à base de produits stimulants, dans lequel le safran entrait pour 1 scrupule (1 gr. 27) (1).

En Angleterre, c'est au <sup>xiv</sup><sup>e</sup> siècle que le safran fit son apparition (HANBURY). Jusqu'au <sup>xviii</sup><sup>e</sup> siècle, la récolte fut fructueuse dans le Sud de la Grande-Bretagne (Région de Cambridge); il disparut alors en même temps qu'en Normandie et que dans le Nord de la France.

Différentes variétés végètent aux environs d'Athènes, en Macédoine, en Turquie d'Europe, Bulgarie, Crimée, dans les montagnes environnant Smyrne, à l'ouest de la Perse, au Kurdistan. Dans l'Inde, la culture est localisée dans la vallée de Cachemire. Enfin, aux États-Unis, des essais d'acclimatation ont été entrepris à plusieurs reprises, dans l'État de Pensylvanie en particulier.

(1) Paul DORVEAUX, *Documents relatifs à la maladie de Louis XV à Metz (août 1744)*. Paris, CHAMPION, édit., 1913, p. 7 et *Bull. des Sc. Pharmacol.*, 1915, **22**, p. 293-296.

## CHAPITRE II

### DESCRIPTION DE LA DROGUE

---

Le Codex Français spécifie à l'article Safran (*Crocus sativus* L., Iridacées) que « le safran est formé par des filaments de couleur rouge orangé foncé, constitués par les stigmates de la fleur, mélangés du style; leur forme est celle d'un cornet étroit, fendu latéralement, évasé à sa partie supérieure et crénelé sur le bord. Le safran est onctueux au toucher, flexible; il possède une odeur forte, spécifique, une saveur amère et un peu aromatique. »

Le safran se présente dans le commerce sous la forme d'une masse de filaments souples, élastiques, hygroscopiques, de couleur jaune orangé foncé, parsemée de portions de styles d'un jaune plus clair. Isolé, un stigmate mesure à l'état sec 2 centimètres, et 3 après ramollissement dans l'eau. Sa partie supérieure est élargie et enroulée en forme de cornet, bordée de dents irrégulières, la partie inférieure présente l'aspect d'une gouttière (fig. I).

A l'état frais, les stigmates sont réunis au nombre de trois dans chaque fleur et prolongés à leur partie inférieure par le style.

La section du style est triangulaire arrondie, avec trois sillons alternant avec les trois faisceaux libéro-ligneux qui se rendent séparément dans chacun des trois stigmates. Les

cellules épidermiques sont légèrement onduleuses et rectangulaires, très allongées dans le sens du style (fig. IV, 2); sur une coupe transversale (fig. IV, 1) elles apparaissent aussi hautes que larges. Les cellules sous-jacentes deviennent de plus en plus grandes, puis on rencontre deux ou trois assises d'éléments beaucoup plus réduits, dont la plus interne est



Fig. I. — *Safran officinal*.

1, partie supérieure d'un des stigmates (gros 4 fois); 2, les trois stigmates, avec l'extrémité du style (légèrement grossi).

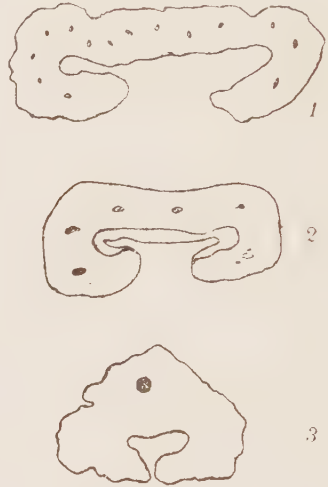


Fig. II. — *Safran*.

1, 2, 3, coupes du stigmate à différents niveaux (d'après Tschirch et Esterlé).

un épiderme entourant la cavité triangulaire qui occupe le centre du style. C'est par cette cavité que pénètre le tube pollinique lorsqu'il vient féconder la fleur.

La structure histologique d'un stigmate montre des cellules légèrement rectangulaires, lorsqu'on les examine en section transversale (fig. III, 3) et allongées dans le sens axial en section longitudinale (fig. III, 1).

La membrane de cet épiderme est légèrement mucilagineuse. Le parenchyme des stigmates comprend dix à

quinze assises de cellules irrégulièrement arrondies et à parois minces parmi lesquelles passe de place en place un petit faisceau libéro-ligneux (fig. III, 3).

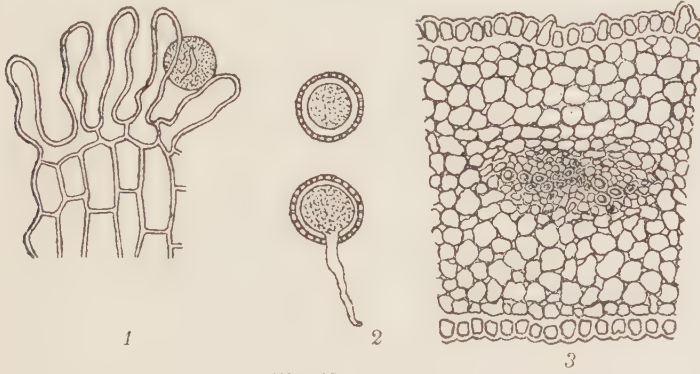


Fig. III. — *Safran*.

1, papille stigmatique (section longitudinale); 2, grains de pollen;  
3, stigmat (section transversale).

Ces cellules sont remplies d'une matière colorante jaune

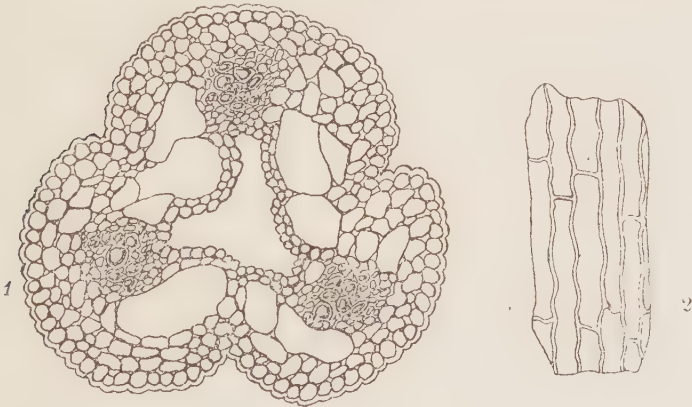


Fig. IV. — *Safran*.

1, section du style; 2, épiderme du style.

orangé (qui passe sous l'action de l'acide sulfurique concentré, au bleu foncé, puis au violet, au rouge et au brun).

A la base du stigate se trouve un faisceau fibro-vasculaire unique, il se subdivise de façon à donner jusqu'à 20 petits faisceaux à la partie supérieure (fig. II, 1). Les cellules de l'épiderme sont polygonales et allongées parallèlement à la longueur du stigate. Celles de l'extrémité sont rectangulaires et pour la plupart papilleuses. Entre les papilles stigmatiques, on rencontre de gros grains de pollen sphériques, dont la paroi très épaisse ne laisse reconnaître aucune ouverture (fig. III, 2).

Le safran est généralement reçu soigneusement emballé, soit en sachets de toile blanche, soit empaqueté dans du papier d'étain, soit encore dans des boîtes entièrement métalliques, qui le préservent rigoureusement de l'humidité et, partant, des moisissures. Dans l'un comme dans l'autre cas, les paquets ou les boîtes de safran d'origine sont envoyés sous cachet de garantie.

---

## CHAPITRE III

### LA CULTURE DU SAFRAN

Conditions de culture en France, en Espagne,  
en Grèce.

---

#### 1<sup>o</sup> France.

**Les bulbes.** — Le Safran se reproduisant par bulbes, il importe, pour la plantation, de faire un choix heureux de ces derniers : Ceux qui sont aplatis donnent plus de bourgeons latéraux que ceux qui sont arrondis. Les bons oignons ont de 23 à 25 millimètres de diamètre et 34 à 36 millimètres de hauteur.

En même temps que l'on en opère le tri, on les débarrasse de leur tunique et de l'ancien bulbe desséché dénommé culot, ce qui diminue leur volume d'un cinquième environ, puis on les abandonne quelques jours au soleil. Une femme épluche 100 litres d'oignons environ par jour. Les caïeux altérés ou trop petits sont rejetés.

D'après P. CHAPPELLIER, les bulbes conservés dans un grenier en couches minces, sont plus florifères que ceux laissés en tas, dans les champs ou dans une cave. La récolte peut se trouver améliorée de 30 à 75 p. 100.

Un hectolitre de bulbes pèse 46 à 50 kilogrammes. A l'hectolitre, on compte 6 000 bulbes de grosse taille, ou 9 000 moyens, ou 11 000 petits.

**Le sol.** — Le Safran végète dans les sols compacts et très siliceux, très argileux ou très sablonneux. Ceux de composition silico-calcaire sont particulièrement indiqués.

Il est utile d'engraisser les terres. Le fumier n'est pas indiqué, parce qu'il favorise, comme nous le verrons, l'évolution de parasites; par contre, les superphosphates ont donné de bons résultats. Après la plantation, on couvre les terres d'un mélange de 300 kilogrammes de superphosphate de chaux et 300 kilogrammes de nitrate de potasse par hectare.

6 kilogrammes de superphosphate d'os à l'are répandus avant la plantation donneraient une augmentation de fleurs de 40 p. 100 et de 8 p. 100 de « rouge » (CHAPPELLIER).

La formule suivante est aussi recommandée pour son action efficace, quant à la poussée des feuilles et au rendement des bulbes : 200 kilogrammes de sang desséché, 400 kilogrammes de superphosphate et 800 kilogrammes de kaïnite à l'hectare.

Les terres où l'on désire cultiver du Safran demandent à être préparées soigneusement, qu'il s'agisse d'une terre en jachère ou d'un champ ayant servi précédemment à une autre culture. Il doit être fait en avril un sérieux labour, le sol est nivelé, puis biné une ou deux fois, en ayant soin de débarrasser le terrain des mauvaises herbes.

**La plantation.** — La plantation s'effectue en France vers la fin de juillet. A l'aide d'une houe à main (la « marre ») l'ouvrier trace un sillon de 18 centimètres de profondeur et de 20 à 22 de large; on en ameublit le fond, puis on aligne les oignons reposant sur leur base à une distance de 1 ou 2 centimètres l'un de l'autre. Arrivé au bout du champ, le « marreur » recouvre les bulbes en ouvrant une deuxième

ligne. Les raies sont séparées par un intervalle de 18 centimètres environ.

Il importe de veiller à ce que les mauvaises herbes ne se développent pas; aussi, après quelques semaines, il faut procéder à un nouveau ratissage.

La floraison a généralement lieu vers le 15 octobre. En 1927, dans le Gâtinais, elle était terminée déjà le 4 octobre. Vers la fin de la floraison, les feuilles minces, flexibles et d'un beau vert ont commencé à se développer; ces feuilles, au nombre de 6 à 10, et mesurant environ 0 m. 40 végètent tout l'hiver; on les arrache dans le courant de mai, alors qu'elles sont sèches; elles seront données en nourriture aux vaches laitières l'hiver suivant.

On veille à ce que la safranière ne soit pas trop envahie par les herbes champêtres; ces dernières, si elles ont l'avantage de dessécher le terrain, l'épuisent également. Aussi on effectue un raclage superficiel du sol. En juillet, on donne de l'air à la terre en en brisant la croûte à l'aide de la « marre ». De grandes précautions sont nécessaires de la part de l'opérateur, sous peine de blesser l'oignon. Les paysans que nous avons interrogés l'automne dernier laissaient leur safran en terre pendant trois ans; c'est l'assolement triennal. Est-ce routine, ou y a-t-il un intérêt à opérer de la sorte?

Pourtant dans la brochure très approfondie sur *Le Safran du Gâtinais*, qui a pour auteur M. URSAT, professeur d'agriculture, se trouve reproduite en partie une conférence, faite en 1891 à Pithiviers par M. P. CHAPPELLIER, qui avait acquis une incontestable autorité en la matière. Il y était prôné, avec preuves à l'appui, la culture biennale, ainsi que le montrent les extraits tirés de la publication de M. URSAT :

« Dans l'assolement biennal,..... la mort n'a pas paru, les oignons étaient beaux, fleureux et abondants, et la récolte *complète tous les ans*.

« Vous savez bien qu'il n'en est pas de même avec votre culture triennale habituelle. Sur vos trois soles, deux seulement sont bien à fleur, la floraison de votre première année étant à peu près nulle. Examinons quelle peut être la cause de ce manque de produit de votre première année.

« Pendant trois années, votre oignon ne reçoit ni engrais, ni pour ainsi dire de culture, au moins au-dessous de lui, dans la portion du sol où ses racines prennent leur nourriture. A sa deuxième et troisième année, il a sous lui les culots (résidus de la mère) plus ou moins pourris, et autour de lui la mousse (tunique) accumulée des deux années. Cette mousse et ces culots sont des réceptacles d'insectes, d'humidité et de moisissures; à la fin de la troisième année, il est très fatigué et comme épuisé par ce déplorable régime. Aussi, lorsque vous le replantez, il n'est plus à fleur et il emploie sa première année à se refaire.

« Les choses se passent tout autrement avec la culture biennale : l'oignon que j'arrache après sa deuxième année est, vous le savez, dans toute sa vigueur, beau et fleureux, et lorsque je le replante fin août, après l'avoir conservé au grenier, il donne exactement autant de fleurs qu'il en aurait produit si je l'avais laissé, comme vous, accomplir en terre la troisième année. Ainsi donc, je le répète, *récolte pleine et entière tous les ans sans interruption.* »

P. CHAPPELLIER pouvait, en plus, faire remarquer à ses contradicteurs que lorsque ceux-ci cultivaient trois arpents en trois soles tous les ans, ils devaient arracher un arpent et en replanter un, et, puisque la première année ne donne pour ainsi dire rien, ils ne récoltaient que sur deux arpents; en outre ils avaient le raclage et les travaux d'entretien sur trois arpents. Par contre, avec l'assolement biennal, ils avaient également à arracher et à replanter un arpent, récoltaient sur deux et avaient un tiers de culture en moins. Il y a donc économie de loyer des terres.

De plus, ce mode de culture présenterait le gros avantage de diminuer les risques de maladie causée par un champignon le *Rhizoctonia violacea*, qui se manifeste par « la mort ». Ce parasite se développe surtout pendant l'été qui sépare la deuxième année de la troisième. L'arrachage au cours du mois de mai de la troisième année préserve donc une grande quantité d'oignons qui auraient été atteints et arrête la progression du mal au moment où il allait manifester sa plus grande activité. Ce parasite s'attaque à l'oignon, qu'il entoure de petits filets bleuâtres. Les feuilles jaunissent; l'oignon se putréfie.

Lorsque le mal s'est répandu dans une safranière, il faut circonscrire les points infectés et détruire les plants en les incinérant. On tente de désinfecter le sol par des injections de formol ou de sulfure de carbone. Il est prudent de cesser toute culture du safran pendant dix ou quinze ans. On peut y faire des céréales à la place.

Un autre parasite fait également des ravages. C'est le *Perisporium crocophila*, qui détermine la maladie connue sous le nom de « Tacon ».

Il n'y a rien à ajouter à la description qu'en faisait déjà LA TAILLE DES ESSARTS : « C'est une carie qui attaque le corps de l'oignon, mais presque toujours la base. Elle ne paraît que sous la robe, et ne commence à se manifester sur les enveloppes que lorsqu'elle a fait quelques progrès dans le bulbe.

« On connaît cette maladie à une ou plusieurs taches pourpres, lorsqu'elles commencent, et qui deviennent brunes en augmentant. Cette tache est un ulcère sec qui corrode l'oignon, consomme sa substance et le fait souvent périr. A mesure qu'il pénètre dans le cœur de l'oignon, les enveloppes se teignent d'une couleur rougeâtre, se rident et se séchent. Les progrès sont à la vérité insensibles : on ne les aperçoit clairement que lorsque le centre de l'oignon est déjà corrodé. Le dedans des bulbes qui ont péri par cette maladie, res-

semble à du bois pourri, et est sans humeur et sans mauvaise odeur. »

Si cette maladie atteint l'oignon sur la partie latérale, celui-ci peut quand même donner des fleurs, mais si la base est atteinte, il ne produit plus rien et périt vite.

Cette maladie est peu contagieuse et ne se propage que par contact; elle se développe dans un terrain trop humide. Pour y pallier, on se contente de faire sécher les oignons au soleil, et l'on enlève la carie avec la pointe d'un couteau, ce qui, toujours d'après LA TAILLE DES ESSARTS, a pour effet d'arrêter les progrès du mal. Il serait peut-être plus prudent d'éliminer sans regret ces oignons malades.

**Récolte, cueillette.** — Si la floraison dure au maximum trois semaines, l'épanouissement de la fleur ne dure pas quarante-huit heures. En conséquence, la cueillette et la préparation du safran doivent être effectuées, afin d'en sauvegarder la valeur, dans la journée et la soirée même.

Le matin, de préférence à la rosée, a lieu la cueillette. On pose le pied entre les lignes de fleurs, et chacun cueille, à la main, les fleurs qui sont déposées dans un large panier en prenant la précaution de ne pas les tasser. Afin d'éviter la fermentation, tous les membres de la famille et même les amis disponibles procèdent à l'épluchage. A chaque fleur, séparément, on arrache les trois stigmates entre le pouce et l'index. On estime qu'un bon ouvrier peut éplucher 125 grammes de safran à l'heure.

Les stigmates ainsi séparés sont de suite séchés, afin d'en assurer la conservation et l'arôme.

Suivant la façon plus ou moins adroite d'opérer, le même safran présentera un aspect plus ou moins avantageux. Cette opération, quoique primitive dans son procédé, est très importante. On se sert d'un tamis de crin d'environ 35 centimètres de diamètre, que l'on suspend et balance à 45 centimètres au-dessus d'un feu de braises ardentes ou

de sarments de vigne. Il faut 40 à 45 minutes pour sécher 500 grammes de stigmates verts, qui se réduisent à 100 grammes de stigmates secs.

D'après les auteurs, 90 000 à 100 000 fleurs produisent un kilogramme de safran sec; or, dans la récolte à laquelle j'ai participé cette année, 124 fleurs donnaient 1 gramme de stigmates secs, ce qui ferait 124 000 fleurs au kilogramme.

Vu la dispersion de la culture et la nécessité de procéder rapidement à la préparation de la drogue, il paraît difficile d'employer un moyen plus scientifique de dessiccation. La culture du safran, étant surtout familiale, peut difficilement profiter des avantages de l'industrie.

## 2<sup>o</sup> Espagne.

Les conditions générales de culture du safran en Espagne sont analogues à celles que nous venons d'étudier pour la France. C'est une exploitation strictement familiale, et c'est là l'explication des petites surfaces cultivées. Ici aussi, chacun veut suffire à sa tâche; on trouve des exploitations de 5 à 50 ares. Ces terrains sont voisins des grandes agglomérations, car la culture est plutôt faite par des ouvriers qui, le dimanche, se rendent à leur champs, que par des agriculteurs proprement dit. Ils n'ont pas de frais de main-d'œuvre, car ce sont les femmes et les enfants qui se mettent à l'ouvrage. L'engrais est fourni par le fumier trouvé, facilement encore, en Espagne, à la ville.

La récolte facilement vendable, bien rémunérée, est un élément important dans l'économie domestique de nombre de familles ouvrières et joue, par suite, un rôle dans la vie sociale du pays tout entier.

En général, le cultivateur n'est pas propriétaire de son champ, il sous-loue 5 à 20 ares à un fermier, qui est responsable des termes envers le propriétaire.

Les régions de culture du safran sont arides, puisque les

précipitations atmosphériques y sont en général inférieures à 400 millimètres. Les écarts de température y sont assez élevés, sans être excessifs. Le tableau (1) suivant, en même temps que les moyennes thermométriques et hydrométriques, indique les régions de culture :

*Données thermométriques et pluviométriques.*

| Provinces.            | Température<br>moyenne annuelle. | Pluies<br>en mm. | Nombres<br>de jours de pluie. |
|-----------------------|----------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Albacete (Manche)...  | 13°,6                            | 381              | 61                            |
| Ciudad Real (Manche). | 15°,0                            | 456              | 97                            |
| Cuenca .....          | 11°,6                            | 438              | 98                            |
| Soria .....           | 10°,2                            | 567              | 96                            |
| Teruel (Aragon)....   | 11°,8                            | 387              | 65                            |
| Toledo .....          | 14°,0                            | 387              | 64                            |
| Saragosse (Aragon)..  | 14°,7                            | 295              | 66                            |

Deux pluies abondantes suffisent à la végétation : l'une, au printemps, qui permet la poussée des jeunes bulbes, l'autre, au commencement de l'automne, pour activer la croissance et la floraison.

Le safran de la Manche, malgré la sécheresse intense, passe, avec celui d'Aragon, pour l'un des meilleurs qui existent. Si la culture en champs irrigués donne des récoltes plus régulières et même plus abondantes, la valeur de celles-ci est moindre, le safran ne présentant ni l'arome, ni la couleur appréciée de ceux provenant des régions sèches.

Il importe que le terrain ne soit ni froid, ni humide. La province d'Albacète, qui donne la meilleure qualité de la production espagnole, possède un sol *contenant plus de 40 p. 100 de calcaire*.

Si le rendement est plus élevé en France, cela provient vraisemblablement de l'abondance plus grande des pluies et aussi de l'emploi plus large des engrais. En Espagne, la fumure est presque exclusivement employée. On l'étend

(1) R. DE ESCAURIAGA, *La culture du safran en Espagne. Revue Internat. de Renseign. agricoles*. Rome, 1926, vol. IV, n° 1, p. 15.

sur le terrain avant la plantation, à raison de 10 à 15 tonnes par hectare. Les cultivateurs qui ne disposent que de peu de fumier se contentent d'en tapisser le fond du sillon qui recevra les bulbes. Cette opération est faite une fois seulement pour la durée de l'assolement.

A Requena, dans la province de Valence, on mélange au fumier 1/5 de son volume de cendre de bois, ou de balayures ou de résidus de fosses d'aisance, séchés et mélangés de terre.

A la Station d'Agriculture générale d'Albacete, il a été fait des essais heureux d'engrais avec un mélange comprenant à l'hectare :

|                                         |               |
|-----------------------------------------|---------------|
| Fumier décomposé .....                  | 20 000 kilog. |
| Superphosphate 16-18 .....              | 200 —         |
| Chlorure de potassium (50 p. 100) ..... | 150 —         |

La préparation du terrain et la plantation s'opèrent à peu de chose près comme en France.

Le sol est labouré à 25-30 centimètres de profondeur, à la bêche, une première fois en mars, puis en avril, mais seulement à 10-15 centimètres pour enlever les mauvaises herbes; c'est alors que l'on introduit l'engrais. Plantation au 15 mai (en France fin juillet); les sillons sont espacés de 45 centimètres alors qu'en France ils sont plus serrés (18 centimètres seulement environ).

Au mois d'octobre, avant que la fleur apparaisse, on ameublir la surface du sol, pour diminuer la résistance à la poussée de la plante.

La récolte est un peu plus tardive que dans le Gâtinais (15 octobre); elle a lieu dans la deuxième moitié de novembre.

Les feuilles fauchées en mai servent aussi à l'alimentation du bétail une fois sèches.

Fin juin, on fait un nouveau binage, mais cette fois perpendiculairement aux sillons; on coupe en terre les feuilles qui étaient restées aériennes, après le fauchage de mai.

Cette façon de faire est particulière à l'Espagne; elle semble présenter un grand risque de détériorer les bulbes; toutefois les cultivateurs attachent une grande importance à cette opération.

De juin à novembre, on fait un binage tous les mois.

La destruction de la safranière n'a lieu qu'après la quatrième récolte.

La cueillette n'offre pas de caractère particulier. La fleur étant saisie de la main gauche, on coupe avec l'ongle du pouce le pistil au-dessous de la corolle et on arrache de la main droite les stigmates (1). Dans la région d'Albacete, les fleurs sont coupées aux ciseaux et la base reste sur la tige, la partie inférieure des stigmates n'est donc pas récoltée. En Aragon, par contre, les stigmates sont arrachés, la partie inférieure, pâle et moins aromatique est par suite recueillie, le rendement en poids est supérieur, mais la valeur est moindre.

Le safran vert est ensuite séché soit sur des tamis de soie maintenus au-dessus de la cendre chaude, soit dans des fourneaux de terre spéciaux. On obtient 1/5 de stigmates secs. Après séchage, le safran est conservé, en attendant la fin de la récolte et la vente au droguiste, dans des couvertures de laine enfermées dans des malles, à l'abri de l'humidité.

Nous venons de voir qu'à l'encontre de ce qui se passe chez nous, les cultures durent quatre années, alors que P. CHAPPELLIER préconisait l'assolement biennal.

Si pareille méthode est possible en Espagne, cela tient vraisemblablement à la sécheresse, qui entrave le développement du *Rhizoctonia violacea*, et qui permet aussi un emploi abondant du fumier, que l'on n'ose guère utiliser en France.

(1) Albert NOËL, Saffron and Imitation Saffron. *The Spice Mill*, in *Amer. Journ. of Pharmacy*, 1925, 97, n° 6, p. 425-431.

La Station d'Agriculture générale d'Albacete espère obtenir des bulbes résistant à ce parasite, au moyen de semences obtenues par auto-fécondation de plantes provenant de bulbes sains.

Jusqu'ici, dès que la « mort » se manifeste dans un champ, on arrache la plantation.

Les safranières ont encore un grand ennemi : ce sont les taupes qui y font là-bas des ravages considérables.

On les détruit surtout par enfumage au soufre.

### 3<sup>o</sup> Grèce.

Le safran a été cultivé assez largement en Grèce, mais sa vente à ce jour étant plutôt limitée, il est surtout utilisé comme condiment dans le pays, et sa culture localisée à l'heure actuelle dans quelques régions particulièrement, favorisées au point de vue climatérique.

Le bureau commercial de l'armée d'Orient a communiqué en 1918, sous la signature de M. VALDIGUIÉ, pharmacien-major, chef du laboratoire de Chimie de l'armée d'Orient, divers renseignements sur la culture actuelle du safran en Macédoine (1).

La région de Kosani ou district de Kosane, le seul point de la vieille Grèce où subsiste cette culture, est un plateau coupé de ravins et situé à 700 mètres d'altitude.

L'été y est chaud et sec, les températures extrêmes de cette saison restent comprises entre 30 et 18 degrés centigrades; l'hiver, elle n'est pas inférieure à 5 degrés.

Le terrain est siliceux ou argilo-siliceux.

La culture ne semble guère se différencier de celle du Gâtinais, en ce qui concerne la préparation des terres, qui sont

(1) A. VALDIGUIÉ, Le safran de Kosani. *Bull. Sc. Pharmacol.*, 1918, 25, p. 302-305.

ameublies par quatre labours profonds d'au moins 20 centimètres, avant la saison sèche, c'est-à-dire dès le mois de mars.

Les tubercules sont plantés vers juillet, sur des lignes séparées de 8 à 9 centimètres, distants entre eux de 7 centimètres, et à 12 centimètres de profondeur.

Mais, alors qu'en France une période de trois ans est un maximum pour une plantation, à Kosani le safran reste en terre sept ou huit ans; ce n'est qu'après ce laps de temps que le champ est retourné; d'autre part les terres ne reçoivent aucun engrais.

Dès l'apparition des fleurs, les enfants recueillent par arrachement les styles et les stigmates, qui sont étendus sur des tapis à longs poils et desséchés ainsi au soleil. Ils perdent les  $\frac{4}{5}$  de leur poids. On sépare alors à la main les stigmates des styles et parties jaunes. 100 kilogrammes de safran brut donnent 60 kilogrammes de safran rouge et 40 kilogrammes de jaune. Le premier est commercial. Le second est utilisé par les paysans pour leur usage domestique et n'est pas de vente courante sur les marchés.

Le safran de Kosani est de belle qualité, d'odeur forte et agréable. Toutefois, le *Journal Officiel* du 4 mars 1917, fixant les caractères d'un safran de bonne qualité, spécifie que 50 filaments complets de safran doivent peser sensiblement 337 milligrammes; or, le safran de Kosani est plus léger :

|                              |   |                          |
|------------------------------|---|--------------------------|
| 50 filaments de safran rouge | = | 110 milligr. en moyenne. |
| 50 —                         |   | jaune = 130 — —          |

Mais, si la légèreté du safran de Macédoine tient à la finesse de ses stigmates, comparativement à ceux provenant d'Espagne et du Gâtinais, n'y a-t-il pas là une conséquence du défaut d'engrais et du fait que la culture n'est renouvelée que tous les sept ou huit ans?

Voici les résultats de l'analyse d'échantillons authentiques de safran de Kosani :

|                             | Safran rouge. | Safran jaune. | Limites admises. |
|-----------------------------|---------------|---------------|------------------|
| Humidité.....               | 8,50 p. 100   | 11,7 p. 100   | 13 p. 100        |
| Cendres .....               | 5,10 —        | 9,95 —        | 7 —              |
| Extrait.....                | 58,00 —       | 41,40 —       | 55 à 60 —        |
| Pouvoir colorant. Plus de . | 1/50 000      | 1/10 000      | 1/50 000         |

130 hectares sont cultivés en safran et se répartissent dans les villages suivants :

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Kosani.....         | 3 hectares. |
| Goblitza.....       | 80 —        |
| Spurta.....         | 16 —        |
| Vautsa.....         | 8 —         |
| Ferme du Ravin..... | 24 —        |

Il faut signaler aussi sur la rive droite du Vardar (1), dans la région montagneuse à peine cultivée, comprise dans le quadrilatère Mayadag, Gumendjé-gare, Bohémitza, Gumendjé-village et Izvor, la présence de safran à l'état sauvage. Les bergers macédoniens l'y recueillent.

La même plante est aussi cultivée dans les jardins de divers villages, en particulier à Aytos (14 kilomètres à l'ouest de Florina).

(1) Nous devons ce renseignement à l'amabilité de notre confrère J. BOUQUET, docteur en pharmacie à Béja (Tunisie), auquel nous adressons nos sincères remerciements.



## CHAPITRE IV

### COMMERCE ET ÉTUDES ÉCONOMIQUES

---

#### Espagne.

L'Espagne occupe sans conteste, dans le monde, la première place comme pays producteur du safran. Quoique cette drogue ait perdu de nos jours une grande partie de son importance, puisque l'on ne s'en sert plus comme matière colorante pour les tissus, il en est encore fait un large emploi en médecine, en pharmacie et comme condiment. La colonisation espagnole dans l'Amérique du Sud en a d'ailleurs introduit l'usage dans ce continent.

Pour l'Espagne, en 1926, la surface cultivée en safran s'élevait environ à 12 406 hectares, ainsi répartis :

| Provinces.       | Hectares. |
|------------------|-----------|
| Albacete .....   | 4 350     |
| Teruel .....     | 3 750     |
| Cuenca .....     | 1 920     |
| Tolède .....     | 1 160     |
| Saragosse.....   | 590       |
| Valence .....    | 400       |
| Murcie.....      | 124       |
| Ciudad Real..... | 98        |
| Soria .....      | 14        |
| Total .....      | 12 406    |

On comprendra l'intérêt que présente pour ce pays une telle culture lorsque l'on saura que le rendement moyen en safran est de 12 kilogrammes par hectare et que le prix moyen pour la période qui s'étend de 1919 à 1923 inclus est de 224,86 pesetas par kilogramme, ce qui correspond annuellement à une valeur globale de 33 millions 475 358 pesetas.

L'arrachage complet de la plantation lors de la quatrième année donne une récolte d'oignons qui seront replantés dans un autre champ et dont l'excédent sert d'alimentation au bétail. Les feuilles, même, du safran sont utilisées aussi pendant l'hiver comme nourriture pour les bestiaux. On en apprécie la valeur à près de 400.000 pesetas. Or, il faut remarquer que cette plante n'occupe en Espagne que 1/60 de la superficie consacrée aux plantes industrielles et que la valeur de sa récolte n'est dépassée que par celle de la betterave sucrière, du piment et de la canne à sucre.

Avant la guerre, la production annuelle était évaluée à 55 200 kilogrammes (1). Les tableaux suivants permettront d'apprécier les fluctuations éprouvées par ce commerce dans la période 1919-1923 (2).

*Exportation du safran (en kilogs.)*

| Pays destinataires. | 1919    | 1920   | 1921   | 1922   | 1923   |
|---------------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| —                   | —       | —      | —      | —      | —      |
| Algérie.....        | 1 745   | 721    | 840    | (3)    | —      |
| Argentine.....      | 17 609  | 11 751 | 15 523 | —      | —      |
| Cuba.....           | 10 533  | 22 514 | 13 135 | —      | —      |
| États-Unis.....     | 2 071   | 3 036  | 1 014  | —      | —      |
| France.....         | 46 792  | 29 274 | 26 823 | —      | —      |
| Angleterre.....     | 7 258   | 3 097  | 2 410  | —      | —      |
| Autres pays.....    | 42 749  | 18 077 | 8 320  | 45 989 | 50 922 |
| Totaux.....         | 128 727 | 88 470 | 68 065 | 45 989 | 50 922 |

(1) Albert NOEL, Saffron and Imitation Saffron. *The Spice Mill. in Amer. Journ. of Pharmacy*, 1925, 97, n° 6; p. 425-431.

(2) *Revue internat. de Renseign. agricoles*, Rome, 1926, loc. cit.

(3) Pour 1922 et 1923, les renseignements sont exprimés globalement.

*Valeur de l'exportation du safran (en pesetas).*

| Année.     | Kilog.<br>exportés. | Prix du<br>kilog. | Valeur<br>totale. |
|------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| —          | —                   | —                 | —                 |
| 1919 ..... | 128 727             | 132,33            | 17 034 043        |
| 1920 ..... | 88 470              | 170,27            | 15 063 787        |
| 1921 ..... | 68 075              | 200,00            | 13 615 000        |
| 1922 ..... | 45 989              | 271,73            | 12 496 591        |
| 1923 ..... | 50 922              | 350,00            | 17 822 700        |

C'est la province d'Albacete qui passe pour fournir la meilleure qualité; le kilogramme y valait, en 1918, 87 pesetas. Les principaux marchés dans l'Aragon sont Calamocha et Montalban. La province de Tolède donne un safran de bonne qualité; celui de Cuenca semble inférieur au précédent. Les productions de Valence et de Ciudad Real sont de qualité variable, plutôt médiocre (1).

Le safran est réparti en quatre classes, dénommées : *selecta*, *superior*, *superior-corriente*, *corriente*. Les deux premières variétés sont exportées par Barcelone ou Valence en France, en Angleterre, en Hollande, en Allemagne, en Italie. Le *corriente* est destiné à Cuba, l'Afrique du Nord, l'Inde.

### France.

Après l'Espagne, c'est en France que s'effectuent les transactions commerciales les plus importantes. Deux ou trois maisons, installées de longue date dans le Loiret, en ont pour ainsi dire le monopole, ce qui n'est pas un mal car ayant à cœur de conserver le bon renom que possède le safran du Gâtinais, ces industriels ne livrent que des qualités pures, et il est à remarquer que ceux qui veulent se passer de leur intermédiaire éprouvent fréquemment des déboires, les falsifications étant monnaie courante dans tous les pays, comme nous le verrons dans un chapitre suivant.

(1) Albert NOËL, *loc. cit.*

*Relevé des importations de safran, exprimées par 100 kilog.*

| Pays de provenance.      | En 1924.   | 1925      | 1926      | Onze premiers<br>mois 1927. |
|--------------------------|------------|-----------|-----------|-----------------------------|
| —                        | —          | —         | —         | —                           |
| Belgique-Luxembourg.     | —          | —         | —         | 1                           |
| Suisse .....             | —          | —         | —         | 1                           |
| Italie. ....             | 2          | 4         | —         | —                           |
| Espagne.....             | 122        | 80        | 98        | 84                          |
| Algérie.....             | 1          | —         | —         | —                           |
| Quintaux .....           | 125        | 84        | 98        | 86                          |
| Valeur (mille fr.) ..... | 11 250 (1) | 8 400 (1) | 9 800 (1) | 4 816 (2)                   |

*Relevé des exportations de safran, exprimées par 100 kilogs.*

| Pays de destination.         | En 1924.  | 1925      | 1926      | Onze premiers<br>mois 1927. |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|
| —                            | —         | —         | —         | —                           |
| Danemark .....               | 1         | —         | —         | —                           |
| Grande-Bretagne .....        | 4         | —         | —         | —                           |
| Allemagne .....              | 3         | 1         | —         | —                           |
| Pays-Bas .....               | 6         | 4         | 1         | 2                           |
| Belgique-Luxembourg ...      | 1         | 5         | —         | —                           |
| Italie .....                 | 3         | 1         | 1         | —                           |
| Turquie.....                 | —         | —         | —         | 1                           |
| Égypte .....                 | 1         | 1         | 1         | —                           |
| Cameroun (mandat franç.).    | —         | —         | —         | 1                           |
| Indes Anglaises .....        | 8         | —         | 1         | 1                           |
| Siam .....                   | —         | —         | 1         | —                           |
| Japon .....                  | 10        | 10        | 5         | —                           |
| Palestine.....               | —         | —         | 1         | —                           |
| États-Unis.....              | 1         | —         | 1         | 1                           |
| Chili .....                  | —         | —         | 1         | —                           |
| Brésil.....                  | 1         | —         | —         | —                           |
| Argentine .....              | —         | —         | —         | 1                           |
| Algérie .....                | 2         | 2         | —         | 8                           |
| Tunisie .....                | 1         | 1         | 2         | 1                           |
| Afrique occident. franç. ... | 1         | 1         | —         | 1                           |
| Côte des Somalis. ....       | —         | —         | 1         | —                           |
| Maroc .....                  | —         | 1         | —         | —                           |
| Madagascar .....             | 1         | 1         | —         | —                           |
| Indo-Chine. ....             | —         | 1         | —         | —                           |
| Quintaux .....               | 44        | 29        | 17        | 17                          |
| Valeur (mille francs) ...    | 3 960 (1) | 3 480 (1) | 2 210 (1) | 559 (2)                     |

(1) Valeurs arbitrées. — (2) Valeurs déclarées.

Le safran français suivit les fluctuations mondiales. En 1830, il cotait 30 francs le kilogramme. En 1913, 120 à 150 francs. En 1925, un safran de belle qualité atteignait 1 300 francs et le coupé 1 600 francs. Aujourd'hui les prix ont fléchi et ne sont plus chez les droguistes de Paris que de 800 francs le kilogramme pour le safran dit d'Espagne et de 1 050 pour celui du Gâtinais. La poudre de safran cote 1 350 francs.

Le relevé des importations et des exportations de safran transmis par la Direction Générale des Douanes permettra de se rendre compte des transactions (*voir ci-contre*).

Il faut tenir compte que toute statistique présente un certain aléa, par suite des appréciations erronées qui sont susceptibles d'être faites.

Dans notre pays, l'usage du safran est réservé à la pharmacie, à la confection de certaines liqueurs, à la cuisine (il n'y a pas de bonne bouillabaisse sans safran!). En outre, depuis quelques années, il sert dans les laboratoires d'histologie comme colorant du tissu conjonctif.

### Afrique du Nord.

Dans l'Afrique du Nord, les indigènes cultivent le safran en très petite quantité :

En TUNISIE, il ne s'en vend que très peu originaire du pays. Actuellement la culture ne subsiste qu'à Testour, petite localité de 2 500 habitants, située entre Medjez-el-Bab et Tebourouk (un peu au sud du cours de la Medjerda). La population, tant juive qu'arabe, est d'origine ibérique. La ville a été fondée par des exilés volontaires ou forcés qui émigrèrent d'Espagne lors de la chute du royaume arabe. Ce sont eux qui auraient introduit dans la région la culture de cette plante. La récolte, peu abondante, ne permet guère, en dehors de la consommation locale, que la vente de quelques kilogrammes de safran aux pèlerins juifs

qui viennent chaque année sur la tombe d'un rabbin vénéré. Ceux-ci profitent de leur séjour dans la ville pour acheter quelques grammes de safran. Aussi, sauf quelques points comme Porto Farina, Ras Djebel, la région de Nabeul, Hammamet, Bou Fichta, où une faible quantité est recueillie dans les jardins arabes, le produit qui est vendu par les épiciers indigènes est surtout importé de France par Marseille, ou d'Espagne par l'intermédiaire des grossistes algériens (1).

AU MAROC, la production est aussi très réduite, et localisée dans l'Atlas. Le safran trouvé à Marrakech a deux origines : la tribu des Sektana et celle des Ida Ouztout.

Le safran n'est cultivé qu'accessoirement dans les champs de céréales; aucun traitement spécial ne lui est réservé; il profite de la fumure et des façons données aux plantes avec lesquelles il est cultivé. La plantation ne se fait que tous les huit à dix ans, lorsque la récolte est par trop clairsemée. La fleur apparaît durant une période d'une dizaine de jours en octobre.

La production des Sektana est la plus importante et se chiffre annuellement par 500 à 600 kilogrammes. Les stigmates sont trempés dans l'huile avant dessiccation. Chez les Ida Ouztout, où le produit est plus estimé, la récolte est de 100 kilogrammes environ.

Il est fait appel à l'importation dans une certaine mesure pour satisfaire aux besoins de la consommation.

Nous devons les chiffres suivant à M. MIÈGE, inspecteur principal de l'Agriculture, à Rabat (2) :

(1) Renseignements fournis par M. BOUQUET, docteur en pharmacie à Béja.

(2) Nous sommes heureux de pouvoir le remercier ici de sa grande amabilité.

*Importation par voie maritime.*

| Années.   | Quantités en<br>kilogs. | Valeurs<br>en francs. | Prix moyen<br>du kilog. |
|-----------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1913..... | 721                     | 16 819                | 23 francs.              |
| 1914..... | 870                     | 20 597                | 24 —                    |
| 1915..... | 606                     | 13 307                | 22 —                    |
| 1916..... | 304                     | 16 162                | 53 —                    |
| 1917..... | 391                     | 28 797                | 74 —                    |
| — .....   | —                       | —                     | —                       |
| 1924..... | 161                     | 57 065                | 354 —                   |
| 1925..... | 57                      | 23 707                | 416 —                   |
| 1926..... | 44                      | 12 669                | 288 —                   |

Comme on le voit, l'augmentation brutale des prix s'est traduite par une diminution sensible des entrées.

La presque totalité du safran importé provient de France et d'Espagne :

| Années.         | 1924       | 1925      | 1926      |
|-----------------|------------|-----------|-----------|
| France .....    | 138 kilog. | 42 kilog. | 19 kilog. |
| Espagne. ....   | 23 —       | 13 —      | 24 —      |
| Angleterre..... | —          | 2 —       | 1 —       |

Par Oudjda (frontière orientale) il a été importé :

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 1924..... | 29 kilog. (provenance espagnole). |
| 1925..... | 27 — ( — française).              |
| 1926..... | 101 — ( — — ).                    |

A ce jour, les prix oscillent entre 450 et 600 francs le kilogramme suivant la qualité et les marchés.

En ce qui concerne les autres pays, il est hasardeux d'en estimer la production.

En Italie, Aquila, chef-lieu de la province du même nom, produit une très bonne, mais petite quantité de safran.

En Turquie et en Égypte, la récolte (92 kilog.) est inférieure à la consommation.

### Grèce (1).

La production annuelle est de 1 200 kilogrammes de safran rouge, ce qui fait un revenu brut à l'hectare de 1 000 francs. Avant la guerre le kilogramme valait environ 100 francs.

Ce safran n'est pas falsifié par le producteur, qui se laisse cependant parfois aller à lui donner un léger excès d'humidité en le conservant plusieurs semaines dans les caves. Dans ce cas, il devient plus foncé en couleur et sa bonne conservation est compromise.

---

(1) Pour la culture et la composition chimique du safran de ce pays, voir p. 33.

## CHAPITRE V

### COMPOSITION CHIMIQUE

---

Les premiers travaux sur le safran sont dus à HENRY (1), QUADRAT (2), ROCHLEDER (3), WEISS (4).

Un peu plus tard, KAYSER (5) entreprit de faire une étude chimique plus approfondie de cette drogue.

En cherchant à isoler à l'état pur la matière colorante, ou *crocine*, décrite par les auteurs précédents, il découvre la *picrocrocine*, qu'il ne peut obtenir pure et à laquelle il donne à tort 75 degrés comme point de fusion.

HILGER (6), et surtout ses élèves PFYL et SCHEITZ (7), poursuivent la question. Ils trouvent, dans l'extrait chloroformique, un produit jaune, cristallisé, fusible à 164 degrés, se dédoublant en une huile et un sucre (fructose). C'était la *picrocrocine* de KAYSER. Ils isolent aussi un corps cristallin brillant, fondant à 280 degrés, non réducteur de la

(1) HENRY, *Journ. de Pharm.*, 1821, (2), **7**, p. 397-401.

(2) QUADRAT, *J. f. prakt. Chem.*, 1852, **56**, p. 68-71.

(3) FR. ROCHLEDER, *J. f. prakt. Chem.*, 1858, **74**, p. 1.

(4) B. WEISS, *J. f. prakt. Chem.*, 1867, **101**, p. 65.

(5) KAYSER, *Ber. d. deutsch. Chem. Ges.*, 1884, **17**, p. 2.

(6) A. HILGER, *Chem. Centralbl.*, 1900, (5), **8**, p. 576.

(7) B. PFYL et W. SCHEITZ, *Chem. Ztg.*, 1906, **30**, p. 299. — *Chem. Centralbl.*, 1906, (5), **19**, p. 1786.

liqueur de FEHLING. Dans l'extrait obtenu par l'éther de pétrole, ils ont trouvé, outre l'huile essentielle, un carbure fondant à 63 degrés et des corps gras.

En 1922, E. WINTERSTEIN et J. TELECZKY (1) ont également préparé et étudié la picrocrocine. Le rendement fut de 36 grammes par kilogramme de safran. Pour eux, la picrocrocine fond à 154-155 degrés. C'est un corps soluble dans l'alcool et dans l'eau, peu soluble dans le chloroforme ou l'éther, insoluble dans l'éther de pétrole et le benzol. Elle dévie à gauche la lumière polarisée  $\alpha_D = -50^\circ 3$ .

Georges PIERLOT (2) a publié, en 1925, le résultat de ses travaux. Il a procédé par épuisements successifs, en employant d'abord l'éther de pétrole, puis le chloroforme, l'alcool, l'éther acétique; il isola ainsi l'hydrocarbure de PFYL et SCHEITZ.

Dans l'extrait obtenu au moyen de l'éther, outre l'huile essentielle, entraînée par distillation, il a trouvé dans le résidu un gâteau d'aspect gras, composé de cires, de lécitines et de cholestérine.

**Essence.** — L'essence proprement dite est une huile jaune brun, d'odeur forte, ayant une action irritante sur la peau, à réaction fortement acide. Sa densité, à 15°, par rapport à l'eau, oscille entre 0,9514 et 0,9998, chiffres extrêmes des déterminations faites par PIERLOT. Cette essence distille entre 210° et 218°, et se décompose à une température supérieure. Elle possède un léger pouvoir rotatoire gauche.

**Picrocrocine.** — On purifie la picrocrocine extraite de la solution éthérée en la reprenant soit par l'acétone, soit par l'éther acétique bouillant. L'acétone a laissé déposer des cristaux blancs, fondant à 190°-191 degrés, et l'éther acé-

(1) E. WINTERSTEIN et J. TELECZKY, *Helvet. chim. Acta*, 1922, **5**, p. 376.

(2) G. PIERLOT, Le safran. *Chimie et Industrie*, décembre 1925, **14**, n° 6, p. 839.

tique des cristaux jaune paille, fondant à 196 degrés. La picrocrocine se dissout dans l'acide sulfurique concentré en donnant une coloration carmin. Elle donne avec l'acide chlorhydrique une coloration rose, avec une fluorescence verte.

Quand on l'hydrolyse par l'acide sulfurique au dixième, il y a production d'essence de safran, présentant les mêmes caractères que celle précédemment trouvée.

Il reste en solution une substance que l'on peut extraire par le chloroforme : c'est une huile brune incristallisable, assez soluble dans l'eau.

En voulant séparer cette huile de la solution aqueuse, PIERLOT a été amené à neutraliser par le carbonate de baryum l'excès d'acide sulfurique. Après avoir éliminé par filtration le carbonate et le sulfate de baryum, il constata dans le filtrat la présence d'une forte quantité de formiate de baryum. La picrocrocine se décompose donc en essence et acide formique. Il se forme en outre un sucre, vraisemblablement du glucose, que PIERLOT put caractériser au moyen de l'acétate de phénylhydrazine, et de l'huile brune, déjà mentionnée, qui s'oxyde facilement à l'air, avec formation de cristaux (fondant à 106°). Cette huile semble être une phtaline.

**Crocine.** — En traitant par l'alcool à 70° le safran épuisé par l'éther ou le chloroforme, on obtient, après avoir chassé l'alcool, la *crocine*, qui est un peu souillée de picrocrocine, cette dernière étant difficile à extraire en totalité.

La crocine est un corps amorphe, rouge brun, très soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et la pyridine. Traitée par l'acide sulfurique concentré, elle donne une coloration bleu indigo qui passe au violet, puis au brun (1).

(1) Le corps décrit, il y a plus de cent ans, par BOUILLON-LAGRANGE, sous le nom de *polychroïte*, n'était que de la crocine impure. Quant au sucre désigné du nom de *crocose*, il a été reconnu identique au glucose.

Par hydrolyse, on obtient un produit rouge, amorphe, insoluble, la *crocétine*, étudiée par DECKER qui a obtenu des sels cristallisables.

**Crocétine.** — P. KARRER (1) a repris l'étude de la matière colorante du safran en étudiant plus spécialement les produits de dédoublement de la crocine; ceux-ci, préparés non par hydrolyse acide, mais par une décomposition sous l'action de la potasse à 1 p. 100. On obtient, en opérant sur un extrait aqueux purifié, de safran, un précipité abondant en partie cristallisé. KARRER a isolé deux matières colorantes cristallisées, en acidulant les eaux-mères alcalines, puis un troisième pigment cristallisable. Ils les a appelés :

1<sup>o</sup>)  $\alpha$ -*crocétine* (point de fusion 272<sup>o</sup>-273<sup>o</sup>), colorée en rouge bleuâtre, forme des sels alcalins facilement solubles. Elle est insoluble dans l'eau et les solvants habituels, sauf dans la pyridine.

2<sup>o</sup>)  $\beta$ -*crocétine* (point de fusion 205<sup>o</sup>-206<sup>o</sup>), cristallise dans l'acide acétique cristallisable, de coloration rouge jaune à rouge brique. Donne des sels alcalins difficilement solubles.

3<sup>o</sup>)  $\gamma$ -*crocétine* (point de fusion 202<sup>o</sup>-203<sup>o</sup>).

Ces trois crocétines se colorent en bleu par l'acide sulfurique concentré (2).

Le safran, outre les corps que nous venons de passer en revue, renferme des gommes solubles, une substance protéique peu stable en milieu fortement alcalin et de l'ammoniaque libre en très petite quantité.

A la suite d'un important procès qui vient d'avoir lieu à l'étranger, nous avons été amené à étudier particulièrement cette question de l'ammoniaque dans le safran.

(1) P. KARRER, *Helv. Chim. Acta*, 1927, **10**, p. 397.

(2) Les safranines sont des matières colorantes rouges synthétiques. Ce sont des dérivés aminés dont la formule de constitution comporte trois noyaux aromatiques.

En effet, une maison française s'est trouvée aux prises, à l'étranger, avec un client auquel elle avait fait une importante expédition de safran, vendu sous la rubrique « safran coupé extra garanti pur ». L'acquéreur contesta la pureté du produit livré et fit faire l'examen de divers échantillons dans un laboratoire d'État. L'expert trouva, à l'analyse, une grosse proportion d'ammoniaque et en conclut à une falsification.

M. le Professeur Em. PERROT, au nom de la maison française, fut chargé avec M. FILAUDEAU, Directeur du Laboratoire des Fraudes au Ministère de l'Agriculture, de l'expertise de deux échantillons.

Des conclusions de son rapport, nous extrayons ces lignes :

« Il a été signalé que des débris de style avaient été ajoutés parfois frauduleusement, après avoir été colorés artificiellement, notamment avec du Soudan III. Nous nous sommes assuré qu'il n'en est rien en l'espèce.

« La recherche des autres colorants dérivés de la houille par le procédé du *Codex* français a été négative. Dans la benzine pure *anhydre*, le safran préalablement desséché (0 gr. 50 dans 50 cm<sup>3</sup>) n'a pas donné de coloration appréciable.

« L'examen microscopique n'a pas permis non plus de déceler aucune addition frauduleuse : on ne rencontre qu'un petit nombre de grains de pollen, dont la présence est habituelle.

« Le taux d'humidité : 10,74 p. 100, est bien au-dessous du chiffre admis, qui est de 12 à 15 p. 100 suivant les pays; la teneur en cendres, de 3,72 p. 100, est tout à fait normale et éloigne toute possibilité de charge minérale.

« La puissance colorante dépasse nettement 1 p. 300 000. En somme, l'échantillon est une marchandise loyale et marchande de bonne qualité. »

M. FILAUDEAU, de son côté, concluait de semblable façon. Le chiffre d'ammoniaque trouvé avait été de 0,057 p. 100,

restant ainsi dans les limites normales admises par PIERLOT, dans les *Annales des Falsifications*, organe de la Société des Experts-Chimistes de France.

Une erreur de technique s'était certainement glissée dans le dosage d'ammoniaque de l'expert étranger. Notre maître, M. le Professeur Ém. PERROT, nous chargea alors d'étudier plus particulièrement si le fait de la dessiccation n'était pas susceptible d'amener des variations dans le taux d'ammoniaque, par rapport à celui contenu dans un safran frais.

---

## CHAPITRE VI

### PRÉSENCE ET PROPORTION D'AMMONIAQUE DANS LE SAFRAN

---

Nous avons opéré nos dosages colorimétriquement, par nesslerisation, en comparant nos résultats avec ceux obtenus à l'aide d'une solution étalon d'un sel titré en ammoniacque.

Nous avons jugé préférable d'opérer sur des quantités de safran relativement très minimes, lorsque l'on considère la faible proportion d'ammoniacque que cette drogue contient, mais il est beaucoup plus aisé de constater des équivalences de teintes lorsque celles-ci sont peu accentuées.

**Mode opératoire.** — Il faut opérer une lixiviation du safran pour entraîner l'ammoniacque. On laisse, auparavant, macérer dans l'eau distillée (un quart d'heure environ) la quantité sur laquelle sera pratiqué le dosage. Puis on la place dans un tube à essais effilé, de 2 centimètres de diamètre, qui servira d'appareil à lixivier, et on laisse tomber goutte à goutte, sur le safran, l'eau distillée d'un flacon placé en charge. Le liquide de macération et celui de lixiviation sont réunis.

La solution jaune clair obtenue est versée sur un filtre Berzélius, afin de retenir les impuretés (grains de pollen), et surtout l'huile essentielle qui sans cela passe toujours

lors de la distillation, en très petite quantité, il est vrai, mais suffisamment cependant pour gêner le dosage par le réactif de NESSLER, en donnant un précipité qui masque la coloration.

Cette filtration est assez longue.

L'extrait aqueux est ensuite distillé, dans un ballon, en présence de magnésie calcinée. On reçoit le distillat dans un flacon contenant quelques centimètres cubes d'acide sulfurique N/20.

Il est nécessaire de vérifier que l'eau distillée employée ne contient pas d'ammoniaque, ce qui est encore assez fréquent. Il n'est pas utile d'opérer la distillation dans le vide, les résultats étant identiques à ceux trouvés en opérant sous la pression atmosphérique.

*Exemple.* — Une prise d'essai correspondant à 1 gramme de safran sec a été traitée par lixiviation avec 50 centimètres cubes d'eau distillée. La solution est filtrée, puis distillée en présence d'environ 1 gramme de magnésie.

Dans une éprouvette graduée contenant déjà 2 centimètres cubes d'acide sulfurique N/20 on recueille le distillat, jusqu'à ce qu'il ne passe plus de liquide chargé d'ammoniaque. Il a été recueilli 30 centimètres cubes.

Dans un tube gradué en dixièmes de centimètre cube, on verse 5 centimètres cubes du distillat. Dans un autre, on met 1 centimètre cube d'une solution de  $\text{AzH}^4\text{Cl}$  à 0 gr. 3147 par litre, ce qui correspond à 0 gr. 10 d'ammoniaque par litre. 1 centimètre cube de cette solution =  $1/10$  de milligramme d'ammoniaque. On complète à 5 centimètres cubes avec de l'eau distillée.

Puis on ajoute à chaque tube 5 gouttes de réactif de NESSLER. On obtient dans ces tubes des colorations jaunes d'intensité différente. Pour obtenir l'égalité de teinte, il a été nécessaire de diluer à 8 cm<sup>3</sup> 5 avec de l'eau distillée dans le tube étalon. Ce qui revient à dire que 8 cm<sup>3</sup> 5 du

distillat contiennent 0 mgr. 10 d'ammoniaque. Un simple calcul permet d'obtenir la quantité d'ammoniaque exprimée en  $\text{AzH}^3$ , contenue dans un gramme de safran sachant qu'il a été recueilli 30 centimètres cubes de distillat.

$$x = \frac{0,1 \times 30}{8,5} = 0 \text{ mgr. } 353.$$

soit 0,0353 p. 100 d'ammoniaque.

## DOSAGES

Nous avons opéré de nombreux dosages pour chaque échantillon de safran examiné. Les résultats suivants expriment la moyenne d'ammoniaque trouvée lors de chaque série de dosage.

Tous les dosages ont été faits en opérant sur une quantité de safran correspondant à 1 gramme de *safran sec*.

### Débris de safran.

Ce safran contient de très nombreux fragments de styles, d'un jaune clair; ceux-ci sont d'ailleurs plus nombreux que les stigmates d'aspect brunâtre. Il y a en outre quelques débris végétaux provenant de différentes parties de la fleur. Odeur aromatique assez accentuée.

Après séjour à l'étuve, à 100 degrés, la perte correspond à 10,8 p. 100 du poids.

1 gramme de ce safran = 0 mgr. 357 d'ammoniaque  
soit 0,0357 p. 100.

### Safran naturel.

Ce safran contient les stigmates et la partie inférieure du style, ainsi que des grains de pollen assez nombreux. Odeur aromatique normale.

Après séjour à l'étuve, perte de 10,3 p. 100 du poids.

1 gramme de ce safran = 0 mgr. 195 d'ammoniaque,  
soit 0,0195 p. 100.

### **Safran coupé ancien.**

Ce safran est uniquement composé des stigmates; il présente un léger reflet blanchâtre. Odeur aromatique normale.

Après séjour à l'étuve, perte de 9,8 p. 100 du poids.

1 gramme de ce safran = 0 mgr. 180 d'ammoniaque,  
soit 0,0180 p. 100.

### **Safran coupé nouveau (Récolte de 1926).**

Très beau safran, exclusivement composé de stigmates, jaune rougeâtre. Odeur fortement aromatique.

Après séjour à l'étuve, perte de 10 p. 100 du poids.

1 gramme de ce safran = 0 mgr. 086 d'ammoniaque  
soit 0,0086 p. 100.

### **Safran naturel (Récolte de 1927, Gâtinais).**

Ce safran a été rapporté par nous de chez le cultivateur qui venait de le recueillir. Il est composé des stigmates, mais non coupés et comprend une petite partie du style. Très bel aspect et très forte odeur aromatique.

Après séjour à l'étuve, perte de 11,5 p. 100 du poids.

1 gramme de ce safran = 0 mgr. 05 d'ammoniaque,  
soit 0,005 p. 100.

### **Safrans falsifiés.**

Nous avons également opéré quelques dosages sur des safrans qui avaient été falsifiés, soit qu'ils fussent glucosés,

ou boratés, soit qu'ils aient été lavés et remontés par un colorant artificiel.

Voici les résultats obtenus sur trois échantillons différents :

*Safran falsifié* A = 0,0171 p. 100 d'ammoniaque.

*Safran falsifié* B = 0,0172 p. 100 d'ammoniaque.

*Safran falsifié* C = 0,0154 p. 100 d'ammoniaque.

### Safran frais.

Désireux de savoir si la dessiccation du safran chez le cultivateur pouvait produire une désagrégation des substances protéiques qui se traduirait par une différence sensible du taux d'ammoniaque dans le safran à l'état frais et dans le safran commercial, nous nous sommes rendu dans le Gâtinais, en 1927, à l'époque de la récolte et avons recueilli nous-même les fleurs et les stigmates nécessaires. Les dosages ont été effectués le soir même.

Ce safran a été recueilli avec les précautions voulues, pour ne pas se trouver au contact des mains et éviter ainsi toute altération accidentelle de la drogue.

Les dosages ont donc été opérés sur les stigmates à l'état frais.

Il a été trouvé 0,0036 p. 100 d'ammoniaque.

Après séjour à l'étuve, la perte de poids des stigmates frais a été de 83,5 p. 100.

CONCLUSION. — Il résulte donc que tous les chiffres trouvés ont été normaux, puisque la moyenne admise est de 0,015 à 0,04 p. 100 d'ammoniaque.

Si les safrans surannés montrent des chiffres d'ammoniaque légèrement supérieurs à ceux trouvés dans le cas de safran provenant d'une récolte de l'année, ils restent bien au-dessous des limites requises et n'approchent en aucune façon les chiffres fantastiques trouvés par un expert étranger, déjà cité.

Sauf dans le cas d'une falsification grossière avec un sel ammoniacal (facilement décelée par le dosage de l'azote), la recherche de l'ammoniaque ne présente aucun intérêt pour l'expert. Comme nous venons de le voir, le chiffre d'ammoniaque ne varie que fort peu et il est surprenant de songer que, par suite d'une faute technique certaine, un rapport ait pu être déposé affirmant la mauvaise qualité d'un produit français parfaitement loyal et marchand, comme l'a démontré une contre-expertise, qui a permis de rendre tout récemment un jugement confirmant pleinement le rapport de MM. PERROT et FILAUDEAU et donnant gain de cause à l'exportateur français.

---

## CHAPITRE VII

### FALSIFICATIONS

---

Avant d'envisager les caractères que devrait présenter un safran dit loyal et marchand, nous allons passer en revue les principaux procédés de falsification dont il a été fait usage et les moyens de les déceler.

La fraude se fait de longue date, puisque HENRI II, le 18 mars 1550 (1), signait et faisait publier une ordonnance pour réprimer les altérations que les courtiers faisaient subir au safran. En effet, les Allemands venaient se fournir de safran en France et y laissaient chaque année entre 200 000 et 300 000 livres. Des droits étaient perçus sur ce négoce par le trésor royal. Il était à craindre que, les négociants étrangers allant chercher ailleurs un produit moins sophistiqué, cette source de revenu risquât de se tarir; aussi le roi faisait savoir : « que voulant obvier à tels abus » tous les falsificateurs quels que soient leurs rang et qualité seraient punis d'amende et de peine corporelle.

En Allemagne, KAYSER (2) a étudié 140 échantillons de safran, dont 114, soit 82 p. 100, étaient falsifiés, et 127 poudres

(1) Maxime BEAUVILLIERS, *Bull. de la Soc. d'Archéologie, Sc., Let. et Arts du dép. de Seine-et-Marne*, 7, 1873-1874, p. 330-331.

(2) KAYSER, *Rev. Intern. des Falsif.*, 1889 d'après *Zeitschr. f. Nahr-u. Hg.*, 1889, p. 170.

de safran, dont 37 ne contenaient pas trace de safran. On trouvait dans les autres soit du *Calendula*, soit des débris végétaux et une matière colorante artificielle. Beaucoup étaient alourdis de sulfate de baryum ou de calcium. Plusieurs échantillons composés de safran entier étaient chargés de glucose et sulfatés.

HARTWICH, HARLING, Arthur MEYER citent de nombreux cas de falsification. BERNTROP, d'Amsterdam, découvrit une falsification de safran pratiquée avec des germes de Vesce, colorés à l'aide d'une matière azoïque.

WEYL, GERLACH et d'autres ont souvent publié des communications sur l'emploi d'un des sels de potasse ou de soude du dinitrocrésol comme colorant pour remplacer le safran. Ces sels sont toxiques.

P. APERY et LEFAKI ont trouvé à leur tour du safran falsifié avec des féminelles et des stigmates de maïs colorés à l'éosine. POSSETTO signale qu'un safran algérien était également remonté avec des colorants artificiels.

La vente en Espagne de safran falsifié (1) est chose couramment admise, puisque ce dernier est demandé chez les droguistes sous le nom de safran chargé; il est naturellement vendu à un prix moindre; la falsification courante consiste à imprégner une partie seulement des stigmates, c'est-à-dire une livre sur trois, de sels minéraux, puis on mélange le tout. Les stigmates imprégnés brûlent rapidement et avec une flamme vive. Quant aux hôtels, ils utilisent des imitations de safran, faites avec des stigmates et même des pétales de diverses plantes, imprégnés d'une décoction de safran. Cinquante entreprises, environ, s'adonnent à cette petite industrie.

Les fleurons de carthame (fig. V) tiennent une bonne place parmi les végétaux servant à falsifier le safran soit entier, soit pulvérisé. Mais, dans ce cas, on distingue au

(1) Albert NOEL, *Saffron and Imitation Saffron*, *loc. cit.*

microscope de très nombreux grains de pollen arrondis, de 35 à 40  $\mu$  de diamètre (fig. V, 1) présentant trois pores facilement reconnaissables. Le style est caractérisé par l'abondance de petits poils (fig. V, 2).

Les fleurs de carthame contiennent deux matières colo-

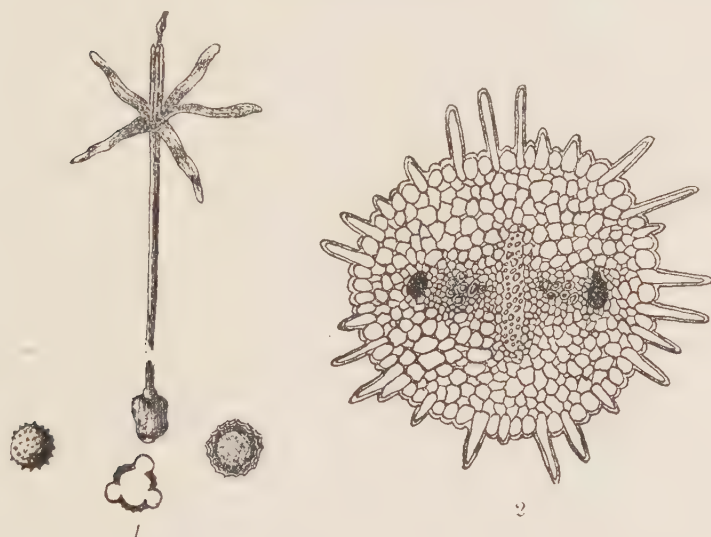


Fig. V. — *Carthame*.

1, fleurons et grains de pollen; 2, coupe du style avec ses poils.

rantes, l'une jaune, soluble dans l'eau et l'autre rouge, insoluble dans l'eau, qui conserve à la plante sa coloration et aide à sa détermination.

Différentes variétés de Cynarées servent aussi à falsifier le safran. M. le Docteur MAHEU a eu l'obligeance de nous communiquer une récente observation qu'il vient de faire : le produit vendu pour du safran était constitué par les fleurs d'une Cynarée, auxquelles il a été ajouté des étamines de safran véritable pour rendre plus vraisemblable la falsification. Comme ces fleurs devaient être jaunes, elles ont été

colorées, vraisemblablement avec un rouge sulfoné analogue au Soudan III.

Les féminelles de Souci, qui, trop pâles, sont toujours recolorées, peuvent être reconnues par immersion dans l'eau tiède, le colorant se dissout et la plante reprend son aspect primitif bien différent du safran. En outre, les grains de

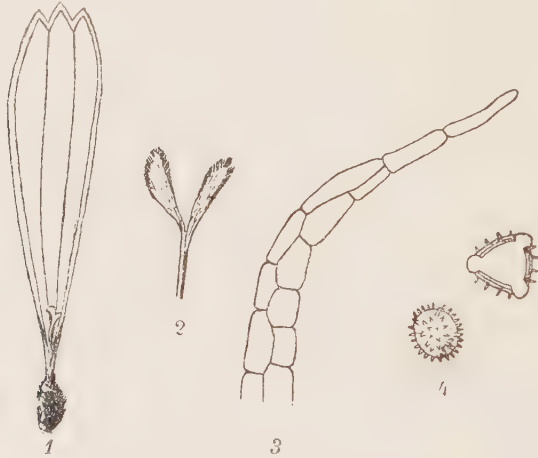


Fig. VI. — *Souci*.

1, fleur ligulée; 2, style avec ses deux stigmates;  
3, poil tecteur; 4, grains de pollen (d'après Tschirch et Esterlé).

pollen hérissés de petites pointes et pourvus de trois pores (fig. VI, 4) ainsi que les poils tecteurs (fig. VI, 3) aideront à l'identification. On s'en rendra compte en comparant avec les figures (fig. I et III) représentant diverses parties du safran.

Parmi les espèces utilisées pour la falsification, il faut citer aussi les fleurs du *Lyperia crocea* ou safran du Cap (Scrofulariacées), les stigmates de Maïs, les poudres de *Capsicum*, de Curcuma, de Santal rouge (*Pterocarpus santalinus*), de bois de Pernambouc.

Pour rechercher les matières colorantes de ces divers

produits, ainsi que les colorants artificiels, on fait une extraction à l'aide de l'alcool amylique, puis<sup>1</sup> on évapore dans des verres de montre une petite quantité de cette solution et l'on fait réagir, sur les divers résidus, un réactif énergétique : l'acide sulfurique, l'acide azotique, l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque, qui donne, suivant le cas, une coloration distincte permettant d'identifier le produit incriminé. Le fait d'obtenir divers réactions positives sera une preuve évidente de falsification.

Afin de faciliter la discrimination, il peut être utile de faire un essai en extrayant le colorant par l'éther, qui, en présence du Santal rouge et du Curcuma, est fortement coloré, et ne l'est que peu avec le safran, le souci et le carthame.

En cas de présence de curcuma, il y aurait lieu de faire la recherche particulière suivante : le résidu de l'extraction amylique est repris avec un peu d'alcool à 70 degrés. Si l'on en imbibe une bande de papier filtre, puis qu'après dessiccation on la mette en contact avec une solution d'acide borique et qu'on la sèche à 100 degrés, il apparaîtra une coloration rose caractéristique.

En ce qui concerne les autres cas envisagés, le tableau suivant (1) indique les divers résultats obtenus :

(1) Antonio ANGELETTI, Riconoscimento delle sofisticazioni dello zafferano nel laudano del Sidenham. *Giorn. di Farmacia, di Chimica e di Scienze affini*, 1927, **76**, n° 2. (Torino, *Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologia R. Università*. Novembre 1926).

| COLORATION AVEC                                          | SOLUTION AMYLIQUE | RÉSIDU                   | SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> conc.                          | AzO <sup>3</sup> H conc.                                  | HCl conc.                                                                                                                          | KOH conc.             |
|----------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Safran.<br><i>Crocus sativus</i> .                       | Jaune.            | Jaune.                   | Bleu, puis rose brun avec AzH <sup>3</sup> passe au jaune.    | Bleu, vert puis rosé.                                     | Rose foncé, avec AzH <sup>3</sup> vire au jaune.                                                                                   |                       |
| Curcuma.<br><i>Curcuma longa</i> .                       | Jaune d'or.       | Jaune d'or.              | Rose violet intense, avec AzH <sup>3</sup> rouge carmin.      | Rose violet fugace, puis foncé.                           | Rose violet intense, après évaporation le résidu brun vire au violet par les acides et au rose orangé foncé par AzH <sup>3</sup> . |                       |
| Carthame.<br><i>Carthamus tinctorius</i> .               | Jaune rosé.       | Rosé avec stries jaunes. | Rose puis rose foncé avec AzH <sup>3</sup> jaune d'or.        | Jaune rosé, puis foncé, avec AzH <sup>3</sup> rose foncé. | Brunit lentement puis vire au rose avec AzH <sup>3</sup> et passe subit. au jaune orangé.                                          |                       |
| Sonch.<br><i>Calendula officinalis</i> .                 | Jaune clair.      | Jaune clair.             | Violet fugace puis marron, avec AzH <sup>3</sup> jaune d'or.  | Vert, avec AzH <sup>3</sup> vire couleur olive foncé.     | Jaune vert, avec AzH <sup>3</sup> jaune d'or.                                                                                      |                       |
| Bois de santal rouge.<br><i>Pterocarpus santalinus</i> . | Rouge rubine.     | Rouge violet.            | Brun, avec AzH <sup>3</sup> violet.                           | Vert fugace puis brun.                                    | Pas de coloration, avec AzH <sup>3</sup> violet.                                                                                   | Rouge violet intense. |
| Jaune Victoria.                                          | Jaune orangé.     | Orangé.                  | Violet améthyste intense, avec AzH <sup>3</sup> jaune orangé. | Violet intense puis rose carmin.                          | Violet intense, avec AzH <sup>3</sup> jaune orangé.                                                                                |                       |
| Jaune Aurantia.                                          | Orangé vif.       | Orangé vif.              | Jaune d'or, avec AzH <sup>3</sup> rose foncé.                 | Violet fugace puis foncé.                                 | Violet, avec AzH <sup>3</sup> précipité jaune orangé.                                                                              |                       |
| Jaune de Martius.                                        | Jaune serin.      | Jaune.                   | Brun, avec AzH <sup>3</sup> orangé.                           | Jaune clair.                                              | Jaune très clair, avec AzH <sup>3</sup> orangé.                                                                                    |                       |
| Jaune de méfanie.                                        | Jaune orangé.     | Orangé.                  | Violet améthyste intense, avec AzH <sup>3</sup> jaune orangé. | Rose vineux intense puis violet.                          | Violet améthyste, avec AzH <sup>3</sup> orangé.                                                                                    |                       |
| Tropéoleine 000.                                         | Rose orangé.      | Jaune rose.              | Rouge carmin, avec AzH <sup>3</sup> rosé.                     | Rose vineux.                                              | Rose foncé, avec AzH <sup>3</sup> orangé.                                                                                          |                       |
| Jaune de naph-tol S.                                     | Jaune.            | Jaune clair.             | Marron, avec AzH <sup>3</sup> précipité jaune.                | Marron.                                                   | Rose, avec AzH <sup>3</sup> tourne au jaune.                                                                                       |                       |

Aujourd'hui, les falsificateurs procèdent de préférence à la charge du safran, naturel ou coupé. En général la charge s'opère à l'aide de sucre seul ou additionné de sulfate de soude, ce qui a pour effet de compenser l'abaissement du taux des cendres, qui demeure ainsi normal.

Un procédé simple pour déceler la fraude consiste à brûler un à un quelques stigmates. Le safran pur communique à la flamme d'un bec Bunsen, la coloration violette des sels de potassium. En cas de charge au moyen de sucre, la flamme prend une teinte jaune orangé; s'il a été ajouté du sulfate de soude, la coloration jaune intense due au sodium ne laisse aucun doute sur la falsification.

Si l'on veut faire une recherche méthodique, il faut opérer comme l'a indiqué PIERLOT (1) et effectuer le dosage de l'azote (2,30 p. 100 dans le safran « naturel » et 2,40 p. 100 dans le safran « coupé »). Ce procédé permet d'évaluer à 5 p. 100 près la charge d'un safran.

---

(1) En ce qui concerne l'analyse méthodique du safran, nous conseillons de se reporter aux méthodes indiquées par PIERLOT dans les *Ann. des Falsif. et des Fraudes*, 1916, 9, p. 24-29, et, 1923, 16, p. 215-221.



## CHAPITRE VIII

### CARACTÈRES D'UNE DROGUE LOYALE ET MARCHANDE

---

L'examen des différentes Pharmacopées étrangères permet de se rendre compte des difficultés qu'il y a pour établir les caractères d'un safran qui pourrait être considéré *urbi et orbi* comme loyal et marchand.

Voici les principaux caractères de la drogue officinale, tels qu'ils sont fixés dans les différents pays dont nous avons pu nous procurer les Pharmacopées :

**Allemagne** (1). — Il n'est admis que le safran exempt de styles, et un pourcentage de tolérance n'est même pas envisagé. Chauffés à 100 degrés, les stigmates doivent devenir cassants, ce qui indique l'absence de glycérine et d'huile.

0 gr. 10 de safran traité par l'éther de pétrole ne doit pas donner un résidu excédant 0 gr. 005 de substances solubles (graisse et huile de paraffine).

0 gr. 10 de safran après séjour à l'étuve à 100 degrés ne doit pas perdre plus de 0 gr. 012 de son poids.

En ce qui concerne la coloration que 0 gr. 10 de safran doit communiquer à 1 000 centimètres cubes d'eau, il n'est plus indiqué (comme dans l'édition précédente) d'élément de comparaison avec la coloration donnée par une solution titrée de bichromate de potassium.

(1) *Deutsches Arzneibuch*, 6<sup>e</sup> édit., 1926, p. 188-190.

0 gr. 20 de safran ne doit pas laisser à l'incinération plus de 0 gr. 013.

Chauffé avec de la potasse, il ne doit pas dégager d'odeur ammoniacale.

**Autriche** (1). — Un centigramme de safran doit communiquer à 3 litres d'eau une coloration d'un beau jaune.

La drogue *commerciale* ne doit pas contenir plus de 12 p. 100 d'eau, ni donner à l'incinération plus de 7 p. 100 de cendres. Elle ne doit contenir ni *étamines*, ni *anthères* de safran, ni d'autres débris de végétaux étrangers.

**Belgique** (2). — La perte de poids après séjour à l'étuve à 100 degrés ne doit pas excéder 14 p. 100 et le poids des cendres ne doit pas être supérieur à 6,5 p. 100.

**Espagne** (3). — Le safran colore la salive en jaune orangé et 1 centigramme de safran doit colorer instantanément en jaune 1 litre d'eau. Il est toléré une petite quantité de fragments de styles, mais le pourcentage n'en est pas indiqué. Le safran ne doit pas s'agglomérer, ni adhérer à la main quand on le presse. Comprimé entre deux feuilles de papier filtre il ne doit pas le tacher.

**États-Unis**. — Le safran ne figure pas à la Pharmacopée des États-Unis.

**Finlande** (4). — Un centigramme de safran doit communiquer à 1 litre d'eau une coloration jaune d'or manifeste. Le safran ne doit pas céder à l'éther de pétrole plus de 5 p. 100 de matières solubles, ni perdre plus de 12 p. 100 de son poids à 100 degrés. Il ne doit pas laisser plus de 6,5 p. 100 de cendres.

**Hollande** (5). — Un centigramme de safran pulvérisé et mélangé à 1 litre d'eau lui communique sa saveur, une

(1) *Pharmacopoea Austriaca*, 1906, p. 151-152.

(2) *Pharmacopoea Belgica*, 3<sup>e</sup> édit. latine, 1906, p. 75.

(3) *Farmacopea Española*, 7<sup>e</sup> édit., 1915, p. 117-118.

(4) *Finska Farmakopén*, 1914, p. 226.

(5) *Nederlandsche Pharmacopoe*, 5<sup>e</sup> édit., 1926, p. 465-466.

odeur aromatique et une coloration équivalant à celle que donne 5 centigrammes de bichromate de potasse dissous dans 1 litre d'eau. A 100°, le safran ne doit pas perdre plus de 12 p. 100 de son poids, ni laisser à l'incinération plus de 8 p. 100 de cendres.

**Hongrie** (1). — La drogue ne doit contenir ni souci, ni carthame, ni coquelicot, ni grenadier. Elle ne doit pas perdre plus de 12 p. 100 de son poids à 100 degrés ou laisser plus de 7 p. 100 de cendres.

**Italie** (2). — On ne doit trouver à l'examen microscopique ni poils, ni cristaux, ni fragments de la corolle, ni cellules ligneuses, ni masse jaune d'amidon.

Les grains de pollen doivent être rares. Le safran devient cassant par son séjour à l'étuve et ne doit pas perdre plus de 14 p. 100 de son poids à 100°, ni laisser plus de 8 p. 100 de cendres. Chauffé avec la potasse il ne doit pas dégager de gaz ammoniac.

**Japon** (3). — Chauffé avec la potasse, le safran ne doit pas dégager de vapeurs ammoniacales qui fassent virer instantanément un papier humide rouge de tournesol. Le safran ne doit pas perdre plus de 15 p. 100 de son poids à 100°. Les cendres doivent être comprises entre 3,5 et 6 p. 100. Si à 1 gramme de safran on ajoute 20 centimètres cubes d'eau, le filtrat ne doit pas être affecté immédiatement par l'addition d'une solution de nitrate de baryum.

**Mexique** (4). — La Pharmacopée de ce pays cite les différentes falsifications : excès d'humidité, miel, huile, matières colorantes (campêche, rouge Congo, acide picrique, couleurs d'aniline, etc.), sable, sels de plomb, craie, sciure de bois, fibres animales, etc., carthame, *Crocus vernus*, *Lyperia crocea*, diverses espèces de chrysanthèmes.

(1) *Pharmacopoea Hungarica*, 3<sup>e</sup> édit., 1909, p. 87.

(2) *Farmacopea Ufficiale del regno d'Italia*, 4<sup>e</sup> édit., 1920, p. 367-368.

(3) *Pharmacopoeia of Japan*, 4<sup>e</sup> édit. anglaise, 1922, p. 127-128.

(4) *Farmacopea Mexicana*, 5<sup>e</sup> édit., 1925, p. 112-114.

A 100 degrés le safran ne doit pas perdre plus de 15 p. 100 de son poids; il doit laisser moins de 8 p. 100 de cendres. Chauffé avec de la potasse, il ne doit pas donner d'odeur ammoniacale.

**Norvège** (1). — Les stigmates de safran, préalablement desséchés, ne doivent pas donner plus de 6,5 p. 100 de cendres.

**Portugal** (2). — Le safran composé des stigmates contient quelques styles.

**Roumanie** (3). — A l'examen microscopique, on ne doit pas trouver de cristaux. Pressé entre deux papiers filtres, le safran ne doit pas laisser de taches grasses. Il ne doit pas perdre plus de 13 p. 100 de son poids à 100 degrés ou laisser plus de 7 p. 100 de cendres.

**Suède** (4). — A 100°, le safran ne doit pas perdre plus de 12 p. 100 de son poids ni laisser à l'incinération plus de 6,5 p. 100 de cendres.

**Suisse** (5). — Il est admis que les trois stigmates soient parfois réunis à la base par une portion de style. L'examen microscopique ne doit déceler ni cristaux, ni poils, ni fragments de corolle reconnaissables à leurs canaux sécréteurs, ni fibres ligneuses, ni masses jaunes d'amidon.

Chauffé avec la potasse, le safran ne doit pas dégager d'ammoniaque. Il ne doit pas céder plus de 5 p. 100 de matières solubles à l'éther de pétrole, ni perdre plus de 12 p. 100 de son poids à 100 degrés. Les cendres ne doivent pas excéder 6 p. 100.

Le tableau suivant indique les différentes appréciations des Pharmacopées étrangères en ce qui concerne les cendres et la perte de poids à 100 degrés :

(1) *Pharmacopoea Norvegica*, 4<sup>e</sup> édit., 1913, p. 296.

(2) *Pharmacopêa Portuguesa*, 1876, p. 2.

(3) *Farmacopea Româna*, 4<sup>e</sup> édit., 1926, p. 137-138.

(4) *Svenska Farmakopén*, 10<sup>e</sup> édit., 1925, p. 430-431.

(5) *Pharmacopoea Helvetica*, 4<sup>e</sup> édit. française, 1907, p. 129-130.

| Limites admises :  | Cendres.   | Perte<br>à 100°. | Substances solubles<br>dans l'éther<br>de pétrole. |
|--------------------|------------|------------------|----------------------------------------------------|
| —                  | —          | —                | —                                                  |
| Allemagne (1926).. | 6,5 p. 100 | 12 p. 100        | 5 p. 100                                           |
| Autriche (1906)..  | 7 —        | 12 —             |                                                    |
| Belgique (1906)..  | 6,5 —      | 14 —             |                                                    |
| Finlande (1914)..  | 6,5 —      | 12 —             | 5 —                                                |
| Hollande (1926)..  | 8 —        | 12 —             |                                                    |
| Hongrie (1909)..   | 7 —        | 12 —             |                                                    |
| Italie (1920)..    | 8 —        | 14 —             |                                                    |
| Japon (1922)..     | 3,5 à 6 —  | 15 —             |                                                    |
| Mexique (1925)..   | 8 —        | 15 —             |                                                    |
| Roumanie (1909)..  | 7 —        | 13 —             |                                                    |
| Suède (1925)..     | 6,5 —      | 12 —             |                                                    |
| Suisse (1907)..    | 6 —        | 12 —             | 5 —                                                |
| France (1908)..    | 7 —        | 13 —             |                                                    |

Dans ses essais, le Codex Français spécifie que le safran pressé entre deux feuilles de papier filtre ne doit pas laisser de trace grasseuse. La perte à 100 degrés ne doit pas excéder 13 p. 100 et le poids des cendres 7 p. 100. Le poids de l'extrait obtenu par épuisement à l'eau bouillante doit être compris entre 55 et 60 p. 100.

En fixant les maxima à 7 p. 100 pour les cendres et à 13 p. 100 pour la perte de poids à 100 degrés, le Codex français semble indiquer des limites très acceptables.

Il est heureux de voir que parmi ces essais ne figure pas celui à la potasse, comme dans la Pharmacopée allemande et celles d'Italie, du Japon, du Mexique et de Suisse. Car si l'on applique strictement cette méthode, elle réservera de fâcheuses surprises aux commerçants. Il suffira qu'un expérimentateur ait l'odorat plus ou moins subtil pour faire rejeter un safran parfaitement convenable. Quant au papier rouge de tournesol humide, il vire sous l'action des vapeurs, c'est une question de proportion de safran qui entre dans l'essai; or, dans aucune Pharmacopée il n'est indiqué sur quelle quantité on doit opérer. C'est certes là une méthode qu'il serait préférable de voir rayer de toutes les Pharmacopées.

En ce qui concerne l'Allemagne et l'Autriche, les exportateurs, pour ne pas risquer de difficultés, ne devront livrer que du « safran coupé », puisque les Pharmacopées de ces pays spécifient que le safran ne devra contenir ni styles, ni anthères.

Le « safran coupé », comme son nom l'indique, ne contient que les stigmates ; on en distingue parfois la partie inférieure mince et plus claire, qu'il ne faut pas confondre avec le style, qui est rigoureusement exclu. D'ailleurs on ne trouve pas, comme dans le « safran naturel », les stigmates réunis par trois à la base.

Le fait de couper les stigmates est un travail de patience qui nécessite une main-d'œuvre supplémentaire, et il nous semble abusif d'imposer cette sorte à la consommation.

Le « safran naturel » est pour nous le type de la drogue commerciale loyale et marchande, à condition qu'il satisfasse aux essais du *Codex* français, qui sont suffisamment sévères, sans être trop rigoureux. Il y aurait lieu de tolérer les deux ou trois millimètres de style qui adhèrent encore au stigmate, mais le pourcentage de styles entiers qui peuvent toujours se glisser dans la manutention ne devrait pas excéder 5 p. 100.

Libre à ceux qui désireraient une qualité de choix de réclamer le « safran coupé », dont la qualité certes supérieure est d'un prix de revient sensiblement plus élevé.

---

## CONCLUSIONS

---

De ce qui vient d'être dit, il se dégage que l'intérêt qui s'attache au safran, utilisé depuis des siècles, n'est pas disparu.

Au point de vue économique il tient toujours une place honorable parmi les espèces médicinales, et il serait à souhaiter de voir notre pays se libérer de la tutelle étrangère.

La France produit encore, dans le Gâtinais, la meilleure sorte de safran, mais en quantité insuffisante, puisqu'elle fait appel, dans une notable proportion, aux récoltes étrangères.

Or, si le safran exige des soins attentifs, quant à la culture et à la récolte, les efforts faits sont largement compensés par les bénéfices que laisse l'exploitation.

Tout sol meuble et silico-calcaire est favorable, mais il importe que le terrain ne soit pas humide. En ce qui concerne le climat, notre pays semble particulièrement favorisé puisque le bulbe n'est en danger que si la température s'abaisse au-dessous de — 15 degrés, condition rarement réalisée dans le Centre et le Sud de la France.

La plantation n'ayant lieu que fin juillet, beaucoup plus tardivement qu'en Espagne, où elle se fait vers le 15 mai, nombreuses sont les régions dans le Midi, qui à cette date sont libérées des gros travaux des champs, d'où une plus

grande facilité dans le recrutement de la main-d'œuvre; d'ailleurs c'est vers l'extension de la culture familiale que doivent être dirigés les efforts.

Une safranière n'exige en somme qu'un personnel peu nombreux et qui peut y travailler à temps perdu, sauf à l'époque de la récolte; ce qu'il importe surtout c'est d'opérer avec de la méthode et grand soin, car il s'agit de fournir au commerçant un produit de choix maintenant sur le marché mondial le bon renom qu'a su acquérir au cours des siècles le safran français.

Si les essais effectués au Maroc n'ont pas donné de résultats très heureux, la floraison coïncidant avec la saison des pluies, il y aurait lieu de poursuivre l'effort dans certains autres points de notre Afrique du Nord en favorisant les petits groupements où la culture du safran subsiste encore. La population est assez dense, les familles y sont assez nombreuses pour trouver profit à l'opération.

Ce à quoi il faudra veiller, c'est que l'indigène n'altère pas le produit et que les importateurs n'éprouvent pas les déboires qu'ils ont déjà eus avec le safran du Maroc, qu'ils recevaient imprégné d'huile.

Lors de son récent voyage d'études au Niger, M. le Professeur Em. PERROT a envisagé la possibilité d'étendre au Fouta-Djalou, région particulièrement fertile, l'introduction du safran. La grosse difficulté sera l'éducation de l'indigène. Mais lorsque l'on voit les plaines immenses qui à l'heure actuelle sont labourées à la charrue, les villages modèles qui ont été créés, il semble que l'on peut attendre beaucoup de ces régions, il y a quelques années si lointaines pour nous.

Quant aux exigences commerciales caractérisant un bon safran, nous avons montré qu'elles peuvent être satisfaites aisément, puisque l'examen technique, chimique ou botanique peut fournir le moyen de s'assurer de la valeur d'une livraison.

Le point de vue particulier de la présence de l'ammoniaque dans la drogue a, somme toute, moins d'intérêt qu'on ne l'avait pensé, puisqu'il suffit de conserver le safran à l'abri de l'humidité pour éviter les fermentations secondaires.

C'est le devoir de chacun de réaliser l'ensemble des conditions nécessaires au trafic d'un produit sans reproches et il en est généralement ainsi parmi les maisons honorablement connues sur le marché.

Vu, bon à imprimer,  
*Le Président de la Thèse,*  
Em. PERROT.

Vu,  
*Le Doyen de la Faculté,*  
RADAIS.

Vu et permis d'imprimer,  
*Le Recteur de l'Académie de Paris,*  
S. CHARLÉTY.



## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

---

- ADRIAN (A.), Nouvelle falsification du safran. *Journ. Pharm. et Chim.* 1889 (5), **19**, p. 98-103.
- ANGELETTI (Antonio), Riconoscimento delle sofisticazioni dello Zafferano nel laudano del Sidenham. *Giorn. di Farmacia, di Chimica e di Scienze affini*, Torino, 1927, **76**, n° 2, p. 37-40.
- BEAUVILLIERS (Maxime), Le Safran en Gâtinais. Étude culturale et historique. *Bull. Soc. Archéologie, Sc., Lett. et Arts du Départ. de Seine-et-Marne*, 1873-1874, **7**, p. 303-332.
- CARBONELLI (G.), Sulla coltivazione dello Zafferano (*Crocus sativus*) in Monferrato nel secolo **xv**. *Archivio di Farmacognosia e Scienze affini*, 1916, **5**, n° 5, p. 121-126.
- CASPARIS (P.), Neues über die Farbstoffe des Safrans. *Schweiz. Apoth.-Zeitung*, 1927, **65**, n° 19, p. 217-218.
- CHAPPELIER (P.), Note sur l'origine du *Crocus sativus* L. (safran officinal). *Bull. Soc. botanique de France*, 1873, **20**, p. 191-194.
- CHEVALIER (Aug.), La culture du Safran. *Rev. de Botan. appl. et d'Agric. coloniale*, 1926, **6**, n°s 50 et 60, p. 407-419, et 490-501.
- COLLIN (Eug.), Le safran et ses falsifications. — *Ann. des Falsif.*, 1910, **3**, n° 23, p. 353-369.
- DORVEAUX (Paul), Documents relatifs à la maladie de Louis XV à Metz (août 1744). Paris, 1913, Champion, édit., p. 7 et *Bull. Sc. pharmacol.*, 1915, **22**, p. 293-296.
- ENDLICHER (St.), Die Medicinal-Pflanzen. Wien, 1842, p. 65.
- ESCAURIAZA (Ricardo Ed.), La culture du safran en Espagne. *Rev. internat. de Renseign. agricoles*, Rome, 1926, nouv. sér., **IV**, n° 1, p. 10-20.
- FERRAND (Et.), Safran falsifié. *Soc. de Pharm. de Lyon*, in *Revue internat. des Falsif.*, Paris, 1889, **3**, p. 42-43.
- FLÜCKIGER (F.-A.) et HANBURY (D.), Histoire des Drogues d'origine végétale (trad. DE LANESSAN). Paris, 1878, **II**, p. 477-485.
- HENRY (N.-E.), Sur la matière colorante du safran. *Journ. de Pharm.*, 1821, (2), **7**, p. 397-401.
- HILGER (A.), Ueber den Farbstoff des Safrans. *Verh. d. Vers. deut. Naturf. und Aerzte*, 1899, p. 669, in *Chem. Centralbl.*, 1900 (5), **8**, p. 576.
- HOLMES (E.-M.), The varieties of the Saffron Crocus. *Pharm. Journ.*, 1913 (4), **37**, p. 941-943.

- JOACHIM (H.), Papyrus EBERS, Das älteste Buch über Heilkunde. Berlin, 1890, p. 88.
- KARRER (P.) et SALOMON (H.), Über Pflanzenfarbstoffe. III. Zur Kenntnis der Safranfarbstoffe. *Helvetica chim. Acta*, 1927, **10**, p. 397.
- KAYSER (R.), Ueber im Safran vorhandene Substanzen. *Ber. d. deuts. chem. Gesells.*, 1884, **17**, p. 2228-2234.
- KRONFELD (M.), Geschichte des Safrans und seiner Cultur in Europa. 1 broch., 110 p. et 1 pl. h. texte, Wien, 1892.
- LA TAILLE DES ESSARTS, Mémoire sur le safran. Orléans, 1766.
- LINNÉ (C.), Species Plantarum, éd. 1, Holmiae, 1753, I, p. 36.
- MAW (G.), A Monograph of the Genus Crocus. London, 1886.
- NOËL (Albert), Saffron and Imitation Saffron. *The Spice Mill*, in *Amer. Journ. of Pharmacy*, Philadelphia, 1925, **97**, n° 6, p. 425-431.
- OVIDE, Métamorphoses, IV, 233.
- PERROT (Em.) et GENTIL (L.), Les Productions végétales du Maroc, Compte rendu de Mission. Paris, 1921, LAROSE, édit., p. 148.
- PFFYL (B.) et SCHEITZ (W.), Ueber krystallisierte Salze des Safransfarbstoffes. *Chem. Zeitg.*, 1906, **30**, p. 299.
- PIERLOT (Georges), L'analyse des safrans. *Ann. des Falsif.*, 1916, **9**, n° 87, p. 24-29.
- Le Safran et ses falsifications. *Ann. des Falsif.*, 1923, **16**, n° 175, p. 215-221.
- Le Safran. *Chimie et Industrie*. Paris, 1925, **14**, n° 6, p. 839.
- PLANCHON (G.) et COLLIN (E.), Les Drogues simples d'origine végétale. Paris, 1895, I, p. 206-212.
- PLINE, Histoire naturelle. XXI, 17.
- QUADRAT (B.), Ueber einige Bestandtheile des Safrans, Crocus sativus. *Journ. für prakt. Chem.*, 1852, **56**, p. 68-71.
- RAVASINI (Ruggero), Per la coltivazione dello Zafferano in Italia. *Archivio di Farmacognosia e Scienze affini*, 1916, **5**, n° 9, p. 221-226, av. 3 pl. h. texte.
- ROCHLEDER (Fr.), Gelber Farbstoff der Früchte von Gardenia grandiflora. *Journ. für prakt. Chem.*, 1858, **74**, p. 1-8.
- TSCHIRCH (A.) et CESTERLE (O.), Anatomischer Atlas. Leipzig, 1900, p. 91-97 et pl. 23.
- URSAT (J.), Le safran du Gâtinais. Une broch. 52 p., Pithiviers, 1913.
- VALDIGUÏÉ (A.), Le safran de Kosani. *Bull. Sc. pharmacol.*, 1918 **25**, p. 302-305.
- WEISS (B.), Ueber den Farbstoff des Safrans. *Journ. für prakt. Chem.*, 1867, **101**, p. 65-74.
- WILCZEK (E.), La culture du safran en Valais au xx<sup>e</sup> siècle. *Journ. suisse de Pharm.*, 1926, **64**, p. 482-484.
- WINTERSTEIN (E.) et TELECZKY (J.), Über das Pikrocrocin. *Helvet. chim. Acta*, 1922, **5**, p. 376-381.

## TABLE DES MATIÈRES

---

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCTION. . . . .                                                   | 9  |
| CHAP. I. — Origine du safran. Historique. . . . .                       | 13 |
| — II. — Description de la drogue. . . . .                               | 19 |
| — III. — La culture du safran . . . . .                                 | 23 |
| Conditions de culture : 1 <sup>o</sup> France. . . . .                  | 23 |
| — — 2 <sup>o</sup> Espagne . . . . .                                    | 29 |
| — — 3 <sup>o</sup> Grèce . . . . .                                      | 33 |
| — IV. — Commerce . . . . .                                              | 37 |
| Espagne . . . . .                                                       | 37 |
| France. . . . .                                                         | 39 |
| Afrique du Nord . . . . .                                               | 41 |
| Grèce . . . . .                                                         | 44 |
| — V. — Composition chimique. . . . .                                    | 45 |
| — VI. — Présence et proportion d'ammoniaque dans<br>le safran . . . . . | 51 |
| — VII. — Falsifications . . . . .                                       | 57 |
| — VIII. — Caractères d'une drogue loyale et marchande.                  | 65 |
| CONCLUSIONS . . . . .                                                   | 71 |
| Index bibliographique. . . . .                                          | 73 |



COULOMMIERS  
IMPRIMERIE  
PAUL BRODARD  
10741-5-1928.





